

INSTITUT DES SCIENCES AGRONOMIQUES DU BURUNDI
I.S.A.BU.



F (378) (8)

RAPPORT ANNUEL 1987

(Septembre 1986 — 1987)

**Tome 5: DIVISION DE SYLVICULTURE
CELLULE DE RECHERCHE AGROFORESTIERE**

- 1. — SYLVICULTURE**
- 2. — AGROFORESTERIE**
- 3. — CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS**

INSTITUT DES SCIENCES AGRONOMIQUES
DU BURUNDI - ISABU -



CENTRE DE RECHERCHE FORESTIER TROPICAL
DIVISION DE DOCUMENTATION
ENTRÉ
REGISTRE : Le 2/12/88
COPIE N°

RAPPORT ANNUEL 1987

Tome 5 :

DIVISION DE SYLVICULTURE
CELLULE DE RECHERCHE AGROFORESTIERE

1. SYLVICULTURE
2. AGROFORESTERIE
3. CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS

P. GUIZOL
I. BEHAGHEL
S. KABONEKA
O. BITOKI
M. BIZIMANA
H. NDIKUMWAMI
O. NSENGIYUMVA
D. NIJIMBERE

Etude financée par le Fonds d'Aide et de
Coopération de la République Française.

I S A B U

B.P. 795 BUJUMBURA

Décembre 1987

F (378) (8)

TABLE DES MATIERES.

PRESENTATION DE LA CRAF

I. PARTIE SYLVICOLE

1. Présentation de la partie sylvicole	p. 1
2. Buts et objectifs des Essais Sylvicoles	p. 2
3. Dispositif d'expérimentation des Essais Sylvicoles ...	p. 2
4. Les observations	p. 5
5. Le traitement des données et sa présentation	p. 6
6. Puissance des tests et interprétation	p. 8
7. Fréquences des mesures et calendrier	p. 10
8. Programme Eucalyptus	p. 13
9. Programme Résineux	p. 35
 ANNEXES SYLVICOLES	 p. 79

II. PARTIE AGROFORESTIERE.

1. Introduction	p. 1
2. Programme	p. 2
3. Résultats	p. 3
 ANNEXES	 p. 35

III. PARTIE EROSION

RESUME	p. 1
1. Historique des Recherches	p. 3
2. Dispositifs expérimentaux et méthodes de calculs	p. 5
3. Expérimentation sur Parcelles Expérimentales	p. 11
4. Expérimentation sur Bassins Versants	p. 28
5. Logiciel Erosion	p. 36
 ANNEXES	 p. 41

N.B. : A chaque partie du rapport est jointe une table
des matières plus détaillée.

PRESENTATION DE LA DIVISION SYLVICOLE A L'ISABU.

Depuis 1984, la Division de l'ISABU est constituée par la "Cellule de Recherche Agroforestière" : CRAF.

La Cellule de Recherche Agroforestière, est un projet français d'assistance technique (Convention en cours en 1987/88 : n° 111/C/DPL/BUR). Les moyens mis en oeuvre par la CRAF sont principalement financés par le Fond d'Aide et de Coopération de la République Française (F.A.C.), à l'exception de l'encadrement de terrain fourni par le Burundi.

LES OBJECTIFS DE LA DIVISION SYLVICOLE

La Division Sylvicole a deux principaux objectifs :

- Réaliser la synthèse de toutes les expériences entreprises jusqu'alors, essentiellement par la Mission Forestière Crête Zaïre-Nil et par la Division de Sylviculture de l'ISABU.
- Définir et conduire un véritable programme de recherches forestières au sens large tenant compte des priorités du pays et de ses variantes régionales. Ce programme comporte trois grands volets :
 - . La Recherche Sylvicole
 - . L'Agroforesterie
 - . La Conservation des Sols.

Chacun de ces trois volets fait l'objet d'une partie de ce rapport. L'épaisseur de la partie sylvicole est révélatrice de l'ancienneté de nos essais et non pas d'une priorité dans nos recherches ; l'Agroforesterie constitue depuis 1985, le troisième volet de notre programme.

En outre, le projet "Cellule de Recherche Agroforestière participe à la formation de cadres nationaux.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
54 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILL. 60601-3043

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
54 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILL. 60601-3043
THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
54 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILL. 60601-3043

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
54 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILL. 60601-3043

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
54 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILL. 60601-3043
THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
54 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILL. 60601-3043

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
54 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILL. 60601-3043
THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
54 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILL. 60601-3043

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
54 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILL. 60601-3043

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
54 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILL. 60601-3043

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
54 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILL. 60601-3043
THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
54 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILL. 60601-3043
THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
54 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILL. 60601-3043

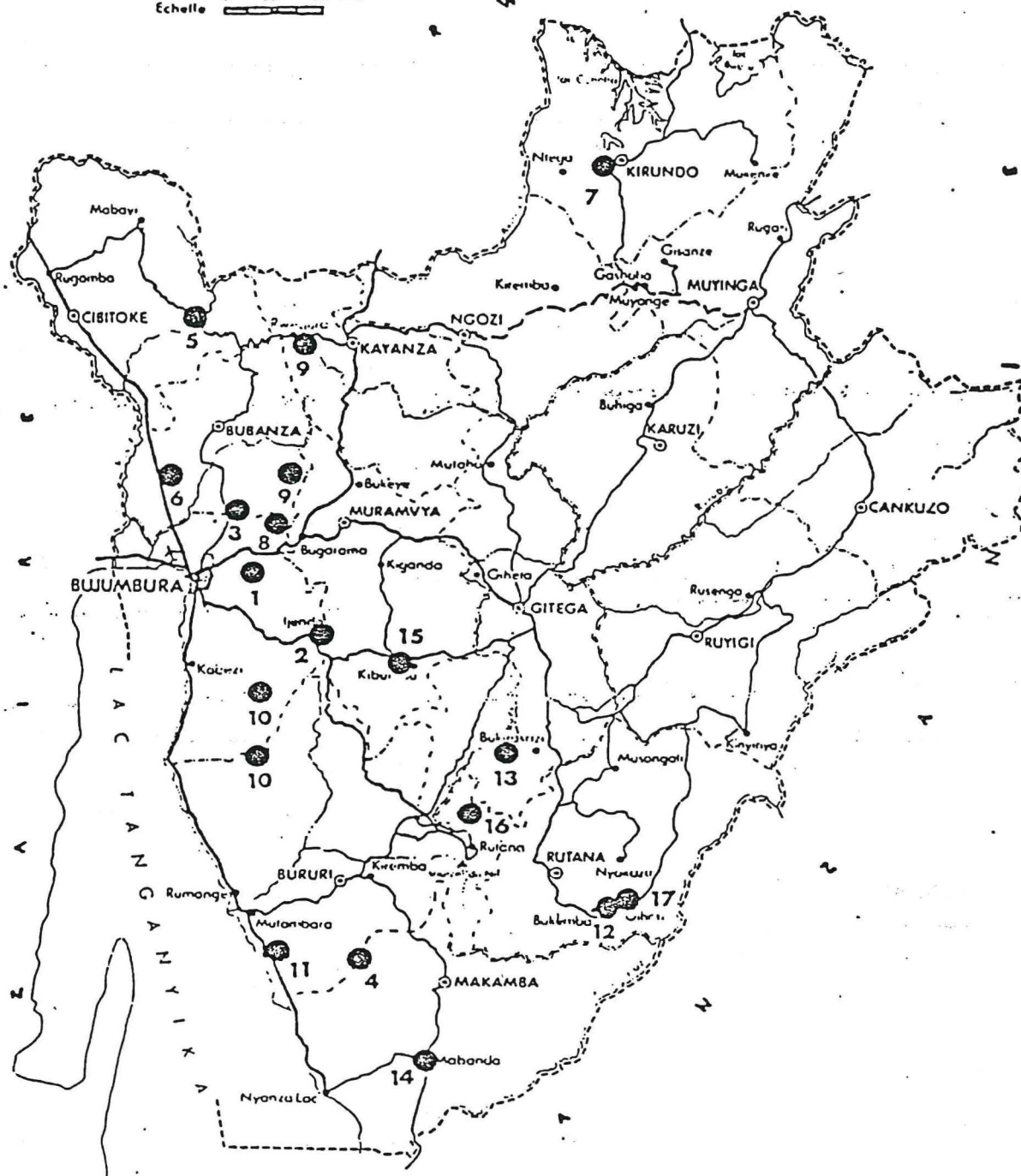
THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
54 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILL. 60601-3043
THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
54 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILL. 60601-3043

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
54 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILL. 60601-3043



BURUNDI

Echelle 0 10 20 Km



- | | |
|-----------|-----------------|
| 1 RUSHUBI | 10 GAKARA |
| 2 MANGA | 11 KIGWENA |
| 3 MUZINDA | 12 BUGIGA MOSSO |
| 4 BURURI | 13 RYANSORO |
| 5 BUTARA | 14 MABANDA |
| 6 GIHANGA | 15 KISOZI |
| 7 KIRUNDO | 16 MAHWA |
| 8 MAGEYO | 17 ISABU MOSSO |
| 9 TEZA | |

CARTE 1 : LES STATIONS DE LA CRAF

PARTIE SYLVICOLE

Document élaboré par : - P. GUIZOL
- I. BEHAGHEL

Avec le concours de : - S. KABONEKA
- O. BITOKI
- M. BIZIMANA
- H. NDIKUMWAMI
- C. NSENGIYUMVA
- D. NIJIMBERE

TABLE DES MATIERES

1	<u>PRESENTATION DE LA PARTIE SYLVICOLE.</u>	1
1.1	<u>OBJECTIFS DE LA PARTIE SYLVICOLE</u>	1
1.2	<u>LES EXPERIMENTATIONS MISES EN PLACE.</u>	1
1.2.1	Les essais sylvicoles.	1
1.2.2	Les parcelles de comportement (PC)	1
1.2.3	Les parcelles de production (P.P)	1
2	<u>BUTS ET OBJECTIFS DES ESSAIS SYLVICOLES.</u>	2
3	<u>DISPOSITIF D'EXPERIMENTATION DES ESSAIS SYLVICOLES.</u>	2
4	<u>LES OBSERVATIONS</u>	5
4.1	TAUX DE SURVIE	5
4.2	HAUTEUR ET CIRCONFERENCE	5
4.3	SURFACE TERRIERE	5
5	<u>LE TRAITEMENT DES DONNEES ET SA PRESENTATION</u>	6
6	<u>PUISSANCE DES TESTS ET INTERPRETATIONS</u>	8
7	<u>FREQUENCES DES MESURES ET CALENDRIER</u>	10
7.1	ESSAIS COMPARAISON D'ESPECES	10
7.2	AUTRES ESSAIS	10
8	<u>PROGRAMME EUCALYPTUS</u>	13
8.1	<u>CHOIX DES ESPECES D'EUCALYPTUS</u>	13
	Introduction	13
8.1.1	La plaine de l'Imbo, (de 800 à 1000 m)	13
8.1.2	Le Piémont, (1200 à 1600 m)	13
8.1.3	Les hautes collines (1600 à 2000 m)	14
8.1.4	L'étage afro-alpin (supérieur à 2000 m)	15
8.1.5	Les hauts plateaux centraux (1800 à 2200 m)	15
8.1.6	La plaine orientale (1100 à 1500 m)	15
8.1.7	Résumés graphiques	16
8.1.8	A retenir	18
8.2	<u>INSTALLATION DES PEUPLEMENTS D'EUCALYPTUS</u>	19
8.2.1	La date de plantation et les conteneurs.	19
8.2.2	Préparation du terrain	19
8.2.3	Les entretiens.	21
8.3	<u>COUPE DE TAILLIS</u>	26
8.3.1	Objectif de l'essai	28
8.3.2	Premiers résultats.	28
8.4	<u>DESTRUCTION DES VIEILLES SOUCHES D'EUCALYPTUS.</u>	28
8.4.1	Dispositifs de l'essai.	28
8.4.2	Résultats de l'essai.	29
8.4.3	Autres méthodes de destruction.	30
8.5	<u>LUTTE CONTRE LES TERMITES</u>	30
9	<u>PROGRAMME RESINEUX</u>	35
9.1	<u>RESULTATS EN MATIERE DE CHOIX DES ESPECES.</u>	35
9.1.1	La plaine de l'Imbo (800 à 1.000 m)	35
9.1.2	Le Piémont, (1200 à 1600 m)	35
9.1.3	Les hautes collines (1600 à 2000 m)	37
9.1.4	L'étage Afro-alpin (supérieur à 2000 m)	41
9.1.5	Les hauts plateaux centraux (1800 à 2200 m)	43
9.1.6	La plaine orientale (1100 à 1500 m)	43
9.1.7	Résumés graphiques	45
9.1.8	En résumé	47
9.2	<u>INSTALLATION DES PEUPLEMENTS DE PINS.</u>	47
9.2.1	Techniques de pépinières	47
9.2.2	Travail du sol	47
9.2.3	Fertilisation	48

9.2.4	Entretiens	48
9.3	<u>PREMIERES ECLAIRCIES</u>	49
9.3.1	Les éclaircies au Burundi	49
9.3.2	Pourquoi intervenir ?	49
9.3.3	Quand intervenir ?	50
9.3.4	Quels types d'éclaircies ?	53
9.3.5	Quelques schémas d'éclaircies	55
9.3.6	Expérimentations à Rugazi	60
9.3.7	L'exploitation de la première éclaircie	64
9.4	<u>TARIF DE CUBAGE PINUS PATULA</u>	69
9.4.1	Tarifs de Pinus patula Rugazi	69
9.4.2	Tarif Pinus oocarpä (Ouganda)	75
9.4.3	Remarque	75

1. PRESENTATION DE LA PARTIE SYLVICOLE.

1.1 OBJECTIFS DE LA PARTIE SYLVICOLE

La partie sylvicole de ce rapport constitue une suite naturelle aux rapports publiés par la MFCZN (Mission Forestière Crête-Zaire-Nil) jusqu'en 1984, puis par la CRAF. Nous présentons les résultats et leur analyse, des mesures effectuées en 1987 sur les essais sylvicoles.

Destiné aux projets de reboisements actuels ou futurs, ce dossier souhaite répondre aux problèmes précis que peuvent se poser les aménagistes du territoire. Dans cet esprit, les essais mis en place année après année ont été précédés d'une concertation avec les responsables des projets forestiers, concertation visant à identifier les problèmes posés au niveau du choix des essences et des diverses techniques sylvicoles.

Nous nous sommes efforcés d'apporter des réponses aussi précises et succinctes que possible, tout en quantifiant les productions en surface terrière (cf définition 4.3) et en volume chaque fois que cela était possible. Il faut toutefois se méfier de l'extrapolation abusive des renseignements acquis dans les essais à un contexte différent. Ceux-ci encore récents, pourront être infirmés ou confirmés dans les années à venir en fonction de l'évolution des différentes expérimentations.

1.2 LES EXPERIMENTATIONS MISES EN PLACE.

1.2.1 Les essais sylvicoles.

Ils permettent de comparer, avec des moyens statistiques, différents traitements. Ce sont les expérimentations les plus employées par la CRAF et la méthode est détaillée dans les chapitres suivants (de 2 à 7).

1.2.2 Les parcelles de comportement (PC).

Une parcelle de comportement est un dispositif léger (cinquante arbres au minimum) dont l'objectif est d'observer le comportement et d'établir un premier jugement sur l'adaptation de l'espèce. C'est une étape préliminaire avant d'introduire une espèce dans un essai qui est un dispositif plus lourd. Une fréquence de mesures de 3 ans est en général adoptée (hauteur dominante, circonférence, taux de survie, surface terrière, observations phénologiques).

1.2.3 Les parcelles de production (P.P)

Ces parcelles, constituées de 49 arbres au minimum, ont été repérées dans les boisements domaniaux au moment de leur plantation.

Elles ont pour objectif d'établir des tables de productions qui reflèteraient la sylviculture pratiquée au BURUNDI.

La fréquence des mesures est de trois ans ; des mesures complémentaires sont effectuées lors des interventions sylvicoles.

2 BUTS ET OBJECTIFS DES ESSAIS SYLVICOLES.

L'objectif des essais sylvicoles menés par la CRAF est de comparer des objets entre eux (on parle aussi de traitements). ces objets peuvent être différentes espèces, différentes provenances, des doses ou des types d'engrais, etc...

La comparaison se base sur la hauteur moyenne, la circonférence ou la surface terrière des arbres soumis à l'expérience, afin de mettre en évidence les traitements qui permettent d'atteindre une meilleure productivité. L'accroissement courant en circonférence ou en hauteur dominante a fait l'objet de comparaison lorsque cela était possible.

Types d'essais réalisés à la CRAF.

Les essais mis en place par le projet concernent essentiellement :

- La définition des espèces ou des provenances les mieux adaptées aux conditions locales de la station (essais comportement d'espèces et de provenances).
- La définition de techniques sylvicoles :
 - * de mise en place d'un peuplement (préparation du terrain, mode d'élevage des plants en pépinière, dimension du trou de plantation, choix des écartements...).
 - * de fertilisation (type et dose d'engrais).
 - * d'entretien (nombre et type).
 - * de lutte contre les insectes (termites...).

L'ensemble des essais de la CRAF figure en annexe III.1. (par station) et III. (par zone naturelle).

3 DISPOSITIF D'EXPERIMENTATION DES ESSAIS SYLVICOLES.

De multiples dispositifs sont cités dans la littérature. Parmi ceux qui sont utilisés par la CRAF, le plus employé est celui en blocs aléatoires complets pour des raisons de commodité du traitement statistique et de l'installation sur le terrain.

Un bloc est un ensemble de parcelles élémentaires voisines et très semblables les unes aux autres quant aux conditions du milieu.

Ces blocs sont dits complets car tous les objets à comparer sont présents dans chaque bloc : le nombre de parcelles élémentaires par bloc est égal au nombre d'objets. La répartition des objets se fait de façon aléatoire dans chaque bloc (indépendamment d'un bloc à l'autre).

Le nombre de blocs est égal au nombre de répétitions des objets comparés. Compte tenu du matériel étudié et de sa variabilité l'expérience a montré qu'un nombre de 4 à 5 répétitions apporte une précision suffisante.

Il permet de réaliser des répétitions "idéales" dans chaque traitement, ce qui est le cas dans le cadre d'une répétition complètement aléatoire (sans aucune préférence). Remarquons également que le nombre d'arbres au début doit être suffisamment élevé, ce qui est le cas des essais anciennement installés.

Les répétitions (les blocs) peuvent être séparées dans l'espace et/ou dans le temps : réalisation possible d'essais multi-facteurs et/ou multi-traitement.

Pour une "quelconque" par exemple réalisée, l'incertitude associée au fait que les objets sont échantillonnés sans égard pour la direction de l'essai : on ne peut pas le cas de cette fois-ci le diriger en fonction de la direction de l'essai, les blocs sont dans une seule direction.

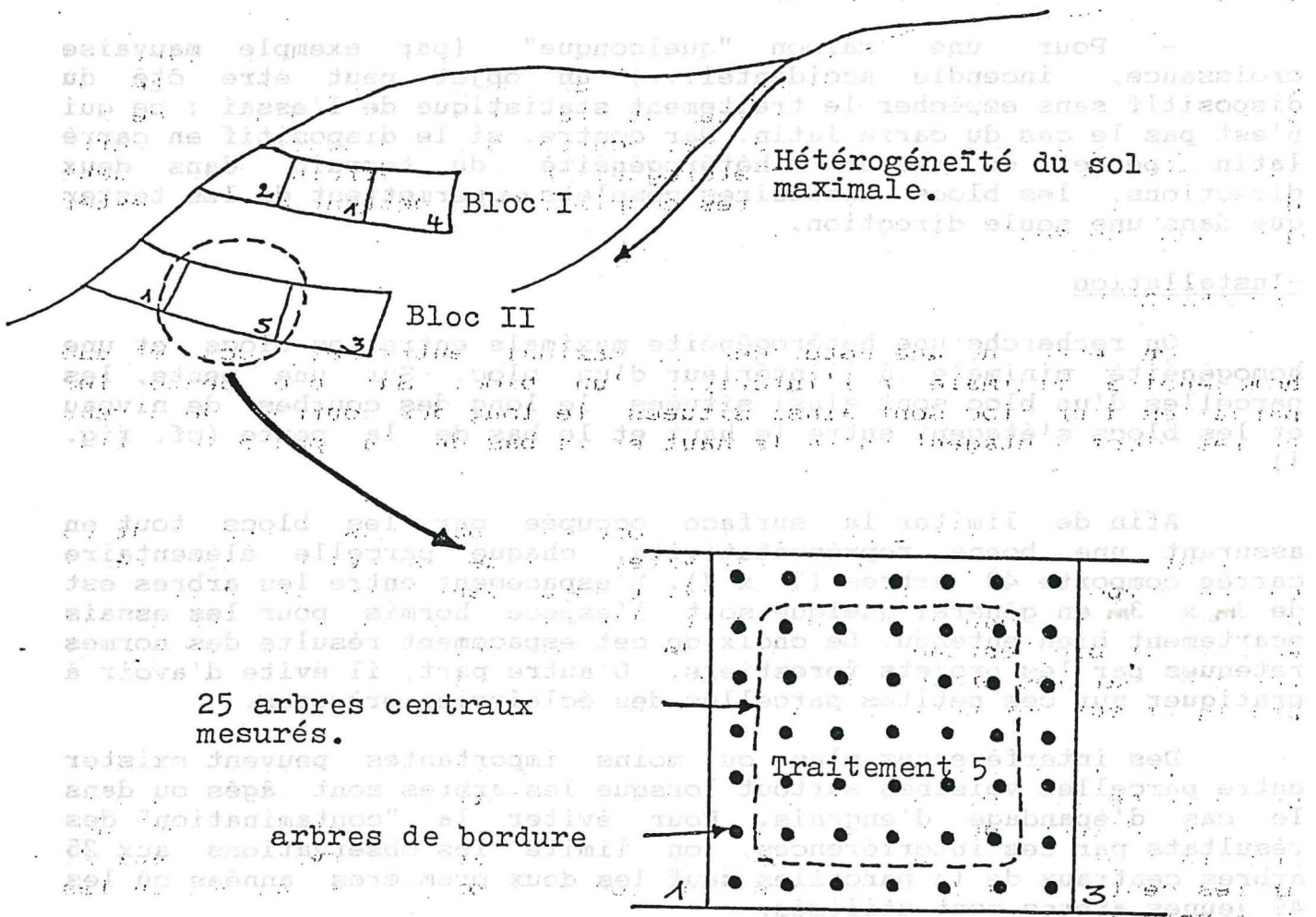


Figure 1 : Parcelles élémentaires et blocs d'un dispositif en blocs aléatoires complets.

-Les avantages de ce dispositif en blocs aléatoires complets.

- Il est simple à mettre en place et à suivre dans la mesure où l'on ne vise qu'à étudier un seul facteur (espèces ou provenances, types d'engrais...).

- Il est robuste et plus puissant qu'un dispositif résultant d'une répartition complètement aléatoire (à condition d'avoir suffisamment de répétitions bien sûr).

- Il permet de réaliser des éclaircies "identiques" dans chaque traitement, ce qui n'est pas le cas dans le cadre d'une répétition complètement aléatoire (essai monoarbre par exemple). Remarquons toutefois que le nombre d'arbres au départ doit être suffisamment élevé, ce qui n'est pas le cas des essais anciennement installés.

- Les répétitions (= les blocs) peuvent être séparées dans l'espace et/ou dans le temps : réalisation possible d'essais multi-locaux et/ou pluri-annuels.

- Pour une raison "quelconque" (par exemple mauvaise croissance, incendie accidentel...) un objet peut être ôté du dispositif sans empêcher le traitement statistique de l'essai ; ce qui n'est pas le cas du carré latin. Par contre, si le dispositif en carré latin permet de tester l'hétérogénéité du terrain dans deux directions, les blocs aléatoires complets ne permettent de les tester que dans une seule direction.

-Installation

On recherche une hétérogénéité maximale entre les blocs et minimale à l'intérieur d'un bloc. Sur une pente, les parcelles d'un bloc sont ainsi situées le long des courbes de niveau et les blocs s'étagent entre le haut et le bas de la pente (cf. fig. 1).

Afin de limiter la surface occupée par les blocs tout en assurant une bonne représentativité, chaque parcelle élémentaire carrée comporte 49 arbres (7 x 7). L'espacement entre les arbres est de 3m x 3m en général quelque soit l'espèce hormis pour les essais écartement bien entendu. Le choix de cet espacement résulte des normes retenues par les projets forestiers. D'autre part, il évite d'avoir à pratiquer sur ces petites parcelles des éclaircies précoces.

Des interférences plus ou moins importantes peuvent exister entre parcelles voisines surtout lorsque les arbres sont âgés ou dans le cas d'épandage d'engrais. Pour éviter la "contamination" des résultats par ces interférences, on limite les observations aux 25 arbres centraux de la parcelles sauf les deux premières années où les 49 jeunes arbres sont utilisés.

4. LES OBSERVATIONS

4.1 TAUX DE SURVIE

Dans le mois suivant la plantation, deux regarnissages sont faits (comme dans les projets de reboisement). Ensuite, à la saison sèche suivante, les taux de survie sont calculés.

Toute parcelle ayant un taux de survie inférieur à 60 % est éliminée et considérée pour le traitement statistique comme manquante. Lorsque dans l'essai, moins de 10 % des parcelles sont manquantes, les valeurs théoriques de celles-ci sont estimées (méthode de remplacement des données de Yates). Si la majorité des parcelles d'un même traitement a un taux de survie inférieur à 60 %, le traitement est supprimé de l'essai.

Les taux de survie sont calculés sur toute la parcelle car nous considérons que l'influence de la bordure ne joue pas sur la survie.

4.2 HAUTEUR ET CIRCONFERENCE

Les hauteurs (du sol au bourgeon terminal) sont mesurées sur les 25 arbres centraux à l'aide de perches puis au-delà de 10 m à l'aide du dendromètre Blum Leiss. Lorsque le peuplement atteint 5 à 6 m de hauteur, seule la hauteur dominante est calculée (hauteur des 100 plus gros arbres à l'ha : soit 4 arbres par parcelle pour un écartement de 3m x 3m).

La circonférence est mesurée à 1.30 m à l'aide d'un ruban gradué sur les 25 arbres centraux dès qu'ils atteignent au moins 5 à 6 m de hauteur.

Les coefficients de variation de ces mesures intra-parcelles sont de l'ordre de 25 à 35 %, ce qui est acceptable en sylviculture.

4.3 SURFACE TERRIERE

- La surface terrière d'un arbre est la section transversale de cet arbre à la hauteur d'un homme ($\pi D^2/4 = C^2/4\pi$; où D = diamètre, C = circonférence à 1.30 m).

- La surface terrière d'un peuplement est la somme des surfaces terrières individuelles du peuplement ($\sum_i \pi D_i^2/4 = \sum_i C_i^2/4\pi$) rapportée à l'hectare.

- L'intérêt de la surface terrière est d'intégrer dans une seule variable (mesurée avec plus de précision que le volume), la taille des individus (diamètre ou circonférence) et la densité du peuplement. Ainsi, les productions de deux peuplements qui ont des densités différentes ou des taux de survie différents peuvent être comparés, ce qui ne peut pas se faire avec le seul diamètre moyen.

Pour les essais CRAF, nous utilisons la surface terrière d'une parcelle rapportée à l'hectare, calculée à partir des circonférences individuelles (C_i) par la formule :

$$ST = \frac{\sum_{i=1}^n C_i^2 / 4\pi}{n} \times d$$

où - $\sum_{i=1}^n C_i^2 / 4\pi$ est la surface terrière de la parcelle
 - d la densité de plantation rapportée à l'hectare
 - n le nombre d'arbres mesurés.

5 LE TRAITEMENT DES DONNEES ET SA PRESENTATION

Selon les années, les arbres de très faibles circonférences étaient mesurés ou considérés comme absents sans qu'aucune règle n'ait été établie : ce qui nuit aux comparaisons interannuelles et entache d'erreurs le calcul des accroissements courants.

Aussi, nous avons adopté une règle de calcul : tous les arbres sont mesurés sur le terrain, puis on détermine la circonférence de la moitié des arbres en choisissant les plus gros. Lorsqu'un arbre a une circonférence inférieure au quart de cette mesure, il est considéré comme manquant.

L'étude chronologique de quelques essais montre effectivement que ces individus malingres disparaissent en quelques années. On calcule ensuite la circonférence moyenne des arbres restants et c'est cette circonférence qui est analysée.

Afin de déterminer si les différences observées entre les traitements sont dues à l'effet du hasard, nous comparons ces moyennes en utilisant une méthode statistique appelée analyse de variance (voir DAGNELIE, 1975). Ces analyses sont réalisées en général et par convention pour un seuil de signification de 5 % ; c'est à dire que l'on se fixe un risque d'erreur (5 chances sur 100) dans l'interprétation du test. Cette erreur consiste à déclarer efficace un traitement qui ne l'est pas en réalité. Ce risque est appelé risque d'erreur de première espèce et symbolisé par α .

Si l'analyse de variance permet de savoir s'il existe une différence significative entre tous les traitements, elle ne distingue pas le ou les meilleurs traitements. Aussi, lorsqu'on a mis en évidence une différence significative entre les moyennes, on pratique ensuite un test de comparaisons multiples de moyennes afin de classer les traitements en groupes homogènes.

La méthode de DUNCAN recherche les groupes de moyennes significativement égales entre elles (au seuil de 5 %), elle est utilisée depuis l'installation de nos essais. Toutefois, la méthode de NEWMAN et KEULS identique dans son principe à celle de DUNCAN, minimise le risque de première espèce et semble préférable ((DAGNELIE, 1975, p.251). Nous utilisons désormais la méthode de NEWMAN et KEULS.

Dans les annexes de ce rapport sylvicole, les essais analysés sont présentés comme ci-dessous (fig.2 page suivante).

FIGURE 2 : ESSAI 010/03

COMPARAISON D'ESPECES ET DE PROVENANCES D'EUCALYPTUS.

A. BUT DE L'ESSAI.

Comparer les espèces ou les provenances pour les meilleures espèces détectées auparavant sur cette station de Gekara.

B. CONTEXTE DE L'ESSAI.

- Altitude : 1 280 m
- Sol : profond, peu évolué, assis sur roche volcanique
- Pente : de 0 à 40 ° selon les blocs.
- Pluviométrie : 1 400 mm
- Date de plantation : février 1983
- Nombre de traitements : 10
- Nombre de blocs : 5
- Ecartement : 3 x 2,5 m ; densité : 1 333 plants/ha

C. RESULTATS.

N°	Traitement	Tx Svie	Cm	Rel.Stat.	CV %	Hdm
: Trait. :		%	: 3,6 ans :			
10	E. grandis CTFT 81/3608	96	31,96		21,7	12,5
	CTFT 81/3608 N					
4	E. delegatensis	97	30,26		24,7	12,0
	CSIRO 9990					
3	E. delegatensis	99	28,02		22,8	10,5
	CSIRO 9984					
5	E. delegatensis	95	25,70		24,1	10,2
	CSIRO 9989					
8	E. robusta CSIRO 9424	92	24,70		18,4	9,4
7	E. robusta CSIRO 10163	27	23,85		24,3	8,3
9	E. robusta CSIRO 12161	25	23,32		23,5	8,2
6	E. robusta CSIRO 10176	28	23,14		22,3	9,4
1	E. globulus ssp. maidenii	95	12,15		55,0	8,3
	CTFT 81/3555					
2	E. globulus ssp. globulus	97	11,61		54,2	8,1
	CSIRO 12014					

Traitements retenus pour l'analyse (espèce et prov.) classés par circonférence décroissante.

Taux de survie observé à 3,6 ans

Moyenne des circonférences pour les 5 répétitions à 3,6 ans.

Résultats du test de comparaison de moyennes.

Moy. des coefficients de variation intraparcelle pour la circonférence

$(CV = \frac{e.t}{moy.} \times 100)$

Moyenne des hauteurs dominantes

La lecture des premières colonnes ne pose aucun problème. La colonne "Rel.Stat." doit être interprétée de la manière suivante : le traitement 10 n'est pas significativement différents du 4, mais ils sont significativement supérieurs aux autres; les traitements 1 et 2 ne peuvent être distingués entre eux et sont les plus médiocres quant à la croissance en circonférence à 3.6 ans. Entre les traitements 10 et 6, on a en quelque sorte un gradient décroissant de circonférence.

La comparaison des traitements entre eux par l'analyse de variance nécessite des populations obéissant à la loi normale et de variance homogène. Or, les parcelles constituant la population sont au nombre de 6 maximum (soit 6 répétitions), il est alors impossible de vérifier la normalité des populations et celle-ci est considérée comme acquise. Par contre, le test de HARTLEY permet de vérifier simplement l'homogénéité des variances et de procéder éventuellement à une transformation des variables pour satisfaire cette condition (par ex. essais 012/01 et 012/06 sur les taux de survie où les % sont "normalisés" par la transformation de variables $Y = 2 \arcsin \sqrt{x}$, l'intérêt étant que l'écart-type n'est alors fonction que du nombre de répétitions).

6 PUISSANCE DES TESTS ET INTERPRETATIONS

Lorsqu'aucune différence significative n'apparaît à l'issue de l'analyse, cela peut provenir :

- d'une réelle absence de différence
- d'un manque de puissance du test mis en place

En effet, au risque d'erreur de première espèce, est associé un deuxième risque d'erreur (β) qui est de déclarer inefficace un traitement qui est en fait efficace. On parle aussi de puissance de test (par analogie avec la puissance d'une loupe) qui est définie par $1-\beta$.

Tableau 1:

Puissance	Nombre de répétitions	4	5 et 6	7 à 10	10 à 19	20
0,10	Comparaison espèces	7	0	0	2	0
	Comparaison provenances	0	2	5	0	3
0,50	Comparaison espèces	7	1	1	0	0
	Comparaison provenances	2	5	1	1	1

Ainsi, à posteriori, on peut calculer le nombre de répétitions (n) nécessaire pour aboutir à un risque d'erreur β de 10 %. C'est à dire une probabilité de 90 % de mettre en évidence des différences de moyennes (si elles existent).

Ces calculs nécessitent la connaissance du coefficient de variation résiduel de l'essai et de la différence relative de moyennes souvent exprimée en % de la moyenne générale de l'essai. DAGNELIE (1975 et 1981) présente ces calculs mais illustre plutôt ces notions à l'aide d'un exemple (fig. Annexes III).

Malgré des écarts importants entre les circonférences (11 cm) ou entre les hauteurs (± 3 m) de différentes provenances d'Eucalyptus delegatensis, aucune différence significative entre les 6 traitements n'a été mise en évidence.

Or, pour avoir une probabilité de 90 % de mettre en évidence une différence de l'ordre de 11 cm de circonférence compte tenu de la valeur moyenne (42.8 cm), il eut fallu 12 répétitions des objets dans cet essai qui n'en comporte que cinq. Pour cet essai, nous avons 6 chances sur 10 ($p = 0.65$) de mettre en évidence la différence relative de moyennes observées pour le paramètre circonférence à 1.30 m.

Il faut donc être très prudent dans ses conclusions et souligner dans certaines conditions, le manque de puissance du test mis en place. Ce manque de puissance peut être lié à une forte hétérogénéité du site d'essai et aussi du matériel végétal expérimenté (coefficients de variation atteignant 34 %).

Plus la différence relative entre moyennes est élevée, plus le coefficient de variation résiduel de l'essai est faible et meilleure sera la puissance du test. Ainsi, l'augmentation du nombre de traitements dans un essai permet d'augmenter la différence relative entre moyennes.

D'autre part, nous avons calculé sur 19 de nos essais 1985 le nombre de répétitions nécessaires pour avoir 9 chances sur 10 ($\beta = 0.10$) et une chance sur 2 ($\beta = 0.50$) de mettre en évidence des différences significatives si elles existent. Nous avons distingué les tests portant sur la comparaison d'espèces et les tests portant sur la comparaison de provenances (Tab. 4), (respectivement essais n° 001/07 ; 001/02 ; 001/16 ; 002/02 ; 004/02 ; 009/02 ; hauteur et circonférence : 009/08 et essais n° 001/15 ; 001/17 ; 002/05 ; 002/06 ; 002/08 ; 003/21 ; 003/22 ; 004/05 ; 009/04 et 009/07).

Pour obtenir une même puissance de test, le nombre de répétitions d'un essai comparaison de provenances doit être plus élevé que le nombre de répétitions d'un essai comparaison d'espèces où souvent les stratégies de croissances sont très différentes (par ex. essai 006/08 qui compare Leucaena leucocephala et Acacia albida à 8 mois).

Pour certains tests de provenances notre outil n'est pas assez fin puisqu'il nous faudrait plus de 20 répétitions pour atteindre un risque de seconde espèce de 10 % pour 3 essais sur 10.

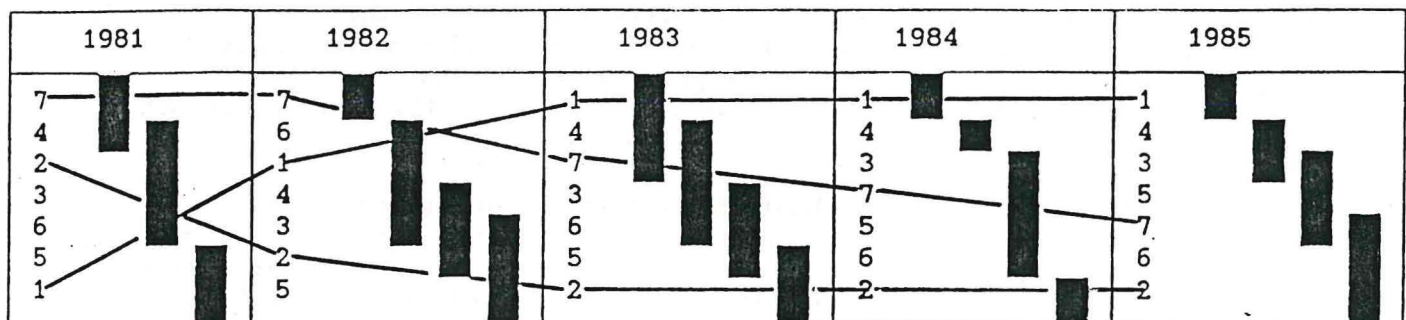
7 FREQUENCES DE MESURES ET CALENDRIER

7.1 ESSAIS COMPARAISON D'ESPECES

La stratégie de croissance peut être très différente selon les différentes espèces, surtout au jeune âge. Certaines démarrant lentement seront défavorisées par rapport aux espèces à début de croissance rapide. Or, c'est à l'âge d'exploitabilité que la comparaison est la plus pertinente.

L'exemple de la figure suivante illustre cet état de fait.

ESSAI 009/01 - COMPORTEMENT RESINEUX - SUR SOL SUPERFICIEL



Le traitement 1 (Pinus patula) classé le dernier en 1981 avec le traitement 5 passe dès 1983, en tête du classement avec les traitements 4 et 7 puis est significativement supérieur à tous les autres en 1984 et 1985. Par contre, les traitements 7 (Callitris calcarata) et 2 (Pinus oocarpa) chutent progressivement.

On observe des phénomènes analogues dans d'autres essais. Aussi, afin d'assurer la mesure de nos essais "comparaison d'espèces" au même âge dans nos différentes stations (comparaison multilocale éventuelle) et pour ne pas faire des mesures inutiles tout en assurant un suivi correct dans le temps, nous adopterons dorénavant le calendrier de mesures suivant :

A un an = calcul des taux de survie

3 ans		mesure des hauteurs moyennes puis des circonférences moyennes (ainsi que la hauteur dominante).
5 ans		
7 ans		
10 ans		

Ensuite, mesure tous les cinq ans.

7.2 AUTRES ESSAIS

Pour les essais provenances d'espèces, le calendrier de mesure adopté est le même que celui présenté en 7.1.

Pour les essais engrais, travail du sol et traitements anti-termites, nous proposons de mesurer les essais annuellement les cinq premières années, puis à 7 et 10 ans et enfin tous les cinq ans.

PROGRAMME EUCALYPTUS.

8 PROGRAMME EUCALYPTUS

8.1 CHOIX DES ESPECES D'EUCALYPTUS

Les résultats sont regroupés par grandes régions naturelles en insistant sur les mesures 1987 :

8.1.1 La plaine de l'Imbo, (de 800 à 1000 m)

Station 006 de Gihanga 830 m

L'essai 006/01 compare dix-sept espèces et provenances d'Eucalyptus. A 6.5 ans, les espèces les moins performantes sont Euc. grandis, Euc. alba et Euc. brassiana. Eucalyptus grandis n'a pas survécu à la sécheresse. Les meilleures espèces sont Euc.camaldulensis, Euc.tereticornis et Euc.exserta. Une seule provenance d'Euc. exserta a été testée ; pourtant cette espèce est bien placée dans le classement par surfaces terrières. La provenance de l'Eucalyptus exserta (CSIRO 11976 -West Malborough Queensland) ne possède pas une belle forme (les arbres sont peu élancés et fourchus). Un essai de provenance d'Eucalyptus exserta s'impose.

Pour le moment, nous conseillons toujours la provenance "West Dimlulah, North Queensland" de l'Eucalyptus camaldulensis (CSIRO 12141) ou "PETFORD" qui est aussi une provenance recommandée dans d'autres pays. (Trait. 5 de l'essai 006/01).

8.1.2 Le Piémont, (1200 à 1600 m)

Station 003 de Muzinda 1150 m.

L'essai 003/16 compare dix Eucalyptus. A 6 ans, l'Eucalyptus grandis se détache nettement des autres espèces en circonférence bien que son taux de survie (68 % à 6 ans) affecte le volume produit (48 mètres cubes/Ha, avec un accroissement courant de 16.7 mètres cubes/ha). On remarque que la provenance de l'Euc. grandis employée dans cet essai est la provenance qui n'a pas survécu dans l'essai 006/01 ; le grandis n'est pas adapté aux altitudes inférieures à 1000 m au BURUNDI. L'Eucalyptus camaldulensis, Euc. brassiana, et Euc. tereticornis ont des performances très correctes si l'on prend garde au choix des provenances. Entre la provenance CSIRO 12141 du North Queensland qui était aussi la meilleure provenance d'Euc.camaldulensis dans l'essai 006/01 et la provenance d'Australie Occidentale (CSIRO 12346) le volume diminue de moitié.

Un essai provenance d'Eucalyptus grandis (003/25) a été installé en 1987 ; les taux de survie sont excellents. Il reprend la provenance la plus performante d'Eucalyptus Grandis de l'essai 003/16. Une provenance d'Eucalyptus camaldulensis qui a donné de bons résultats dans les essais 006/01 et 003/16, a été ajoutée à cet essai.

8.1.3 Les hautes collines (1600 à 2000 m)

Station 001-Rushubi: 1700 m
Station 004-Bururi : 1800 m
Station 008-Mageyo : 1800 m
Station 010-Gakara : 2000 m

La synthèse de plusieurs essais (001/15 ; 001/16 ; 001/17 ; 008/02 ; 008/03 ; 010/03 ; 010/05 et 010/06) à l'âge de 4 à 7 ans permet de conclure à :

- La supériorité d'*Eucalyptus grandis*, *urophylla*, *delegatensis* (avec des productions attendues à 5 ans de 40 à 50 mètres cubes/ha) sur *Eucalyptus botryoides* et *saligna*.

- Le comportement moyen (bons taux de survie mais démarrage lent) d'*Eucalyptus maideni*, *robusta*, *camaldulensis*, *globulus ssp*, *maideni* et *ssp. globulus*. A Mageyo l'*Eucalyptus camaldulensis* se comporte très mal (altitude trop élevée et provenance introduite médiocre).

- Le comportement médiocre d'*Eucalyptus drepanophylla*, *citriodora*, *paniculata*, *pilularis*, *regnans*, *siderophloia* et *microcorys*.

Eucalyptus grandis.

Une gommose a été observée sur l'essai 008/02 de Mageyo (prov. *grandis*). Les boisements des environs sont aussi touchés. Les provenances semblent résister de façon inégale. Des mesures sont prévues pour préciser ce phénomène. "Certaines provenances très rares du Nord Queensland résistent à la gommose et au chancre à Aracruz" (B.Martin, p.60). Malheureusement, ces provenances n'ont pas été introduites pour le moment. Un essai de résistance à la gommose devra être installé avec les provenances d'*Eucalyptus grandis* suivantes : "Mont Fox", "Kirrama" et "Cairns Dam" du Nord Queensland. Au Congo, bien que ces provenances aient été introduites récemment, elles semblent être très performantes. A 1800 m, l'*Eucalyptus grandis* est probablement à son optimum au BURUNDI.

Eucalyptus urophylla

A cet étage, nous disposons de trois essais avec des provenances d'*Eucalyptus urophylla*. Les provenances testées à Mageyo (008/03) des Iles du Pandar, Wetar et Timor ne semblent pas bien performantes ; elles ne figurent pas parmi les quelques provenances recommandées au Congo (Flores, Mont Egon et Timor-remexio).

Par contre à Gakara, la provenance Flores Mont Egon a été introduite dans les essais 010/05 et 010/06. Ces essais seront mesurés en 1988, leur démarrage était bon l'année dernière.

8.1.4 L'étage afro-alpin (supérieur à 2000 m)

Station 009-Teza

Station 002-Mont Manga

Sur sols superficiels : Les meilleures espèces sont , pour l'instant, *Eucalyptus delegatensis*, *grandis*, *saligna* et l'hybride de *saligna* x *botryoïdes* qui donnent des productions de l'ordre de 6 à 10 mètres cubes/ha/an. L'*Eucalyptus urophylla* a un démarrage plus lent, il est peut-être moins bien adapté aux hautes altitudes. Il doit être installé sur sols profonds.

Sur sols profonds : *Eucalyptus botryoïdes*, *grandis* et *saligna* donnent des productions de l'ordre de 10 mètres cubes/ha/an. Il faut vérifier la performance d'*Eucalyptus viminalis*.

8.1.5 Les hauts plateaux centraux (1800 à 2200 m)

Station 015-Kisozi

Station 013-Ryansoro

A Kisozi, *Eucalyptus grandis*, *saligna*, *botryoïdes* sont les mieux adaptés. Le *Globulus ssp. maidenii* et "gunii" provenance Kisozi, ont aussi de bons comportements.

A Ryansoro (essais 013/02) sur sol superficiel, l'*Eucalyptus camaldulensis* provenance Petford et l'*Eucalyptus grandis* ont une bonne croissance (1 m par année). *Eucalyptus saligna*, *urophylla*, et *Globulus maidenii* ont une croissance acceptable.

8.1.6 La plaine orientale (1100 à 1500 m)

Station-012 Bugiga

Station-017 Gihofi

- *Eucalyptus camaldulensis* et *tereticornis* à cinq ans sont les espèces les plus performantes (012/03).

- *Eucalyptus robusta*, *grandis*, *saligna*, *sideroxylon* et *saligna* sont mal adaptés (taux de survie faible) ; par contre, quelques *Eucalyptus grandis* (provenance Gympie) ont résisté et possèdent une bonne croissance en diamètre.

- *Eucalyptus resinifera* a un comportement intermédiaire entre les deux groupes précédents.

Pour cette région, nous recommandons pour le moment la provenance "Petford" d'*Eucalyptus camaldulensis* (croissance excellente associée à un coefficient de variation faible). D'autres provenances d'*Eucalyptus camaldulensis* ont été introduites dans l'essai 017/01 du Moso.

Pour l'*Eucalyptus tereticornis*, les provenances les plus performantes n'ont probablement pas été explorées. Les provenances suivantes sont à introduire : Herberton, Mt coolon, Cooktown.

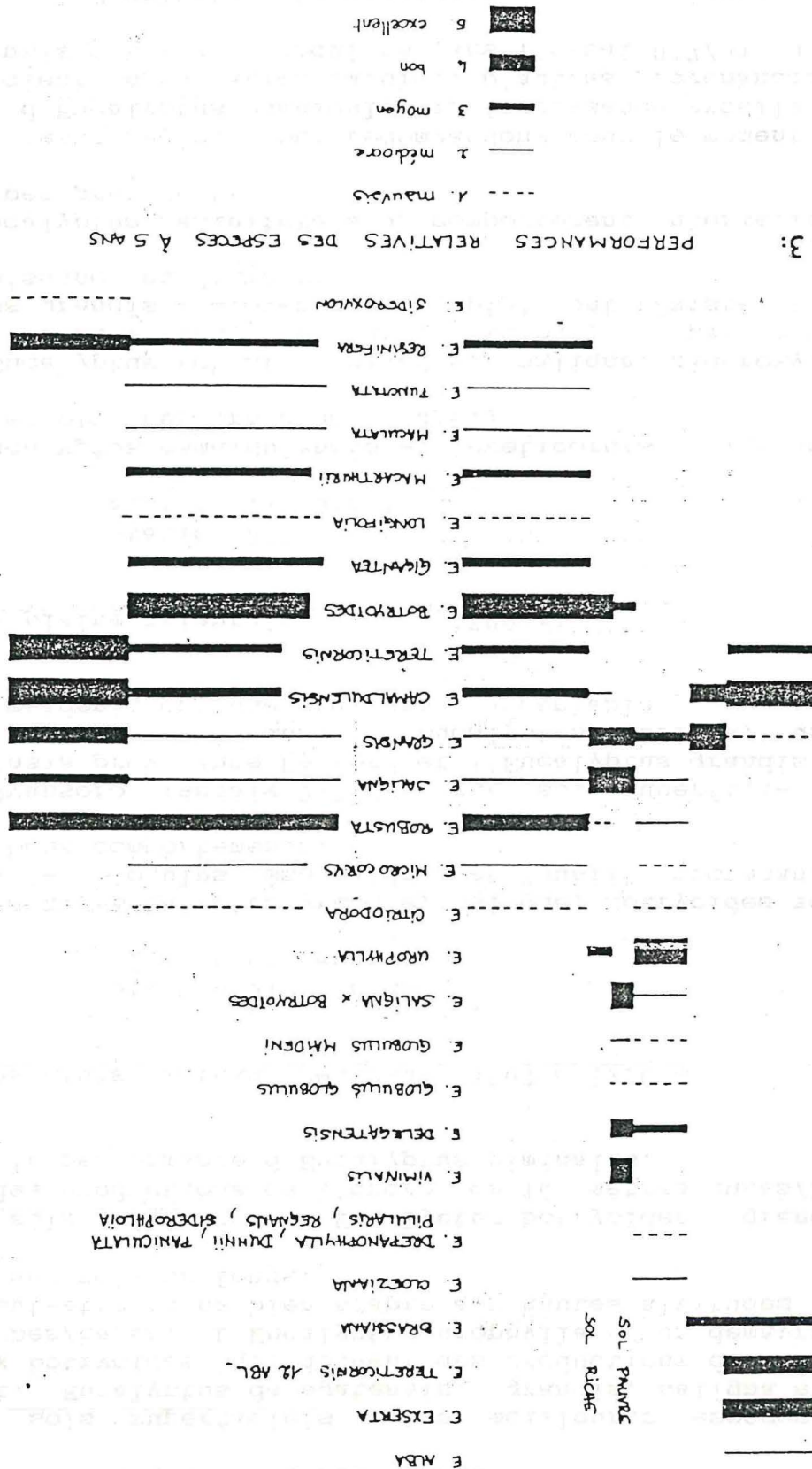
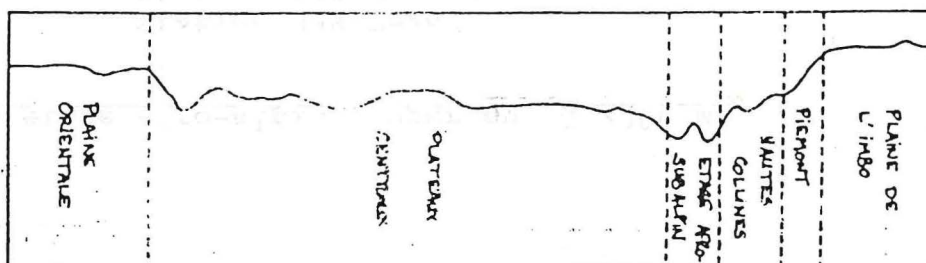
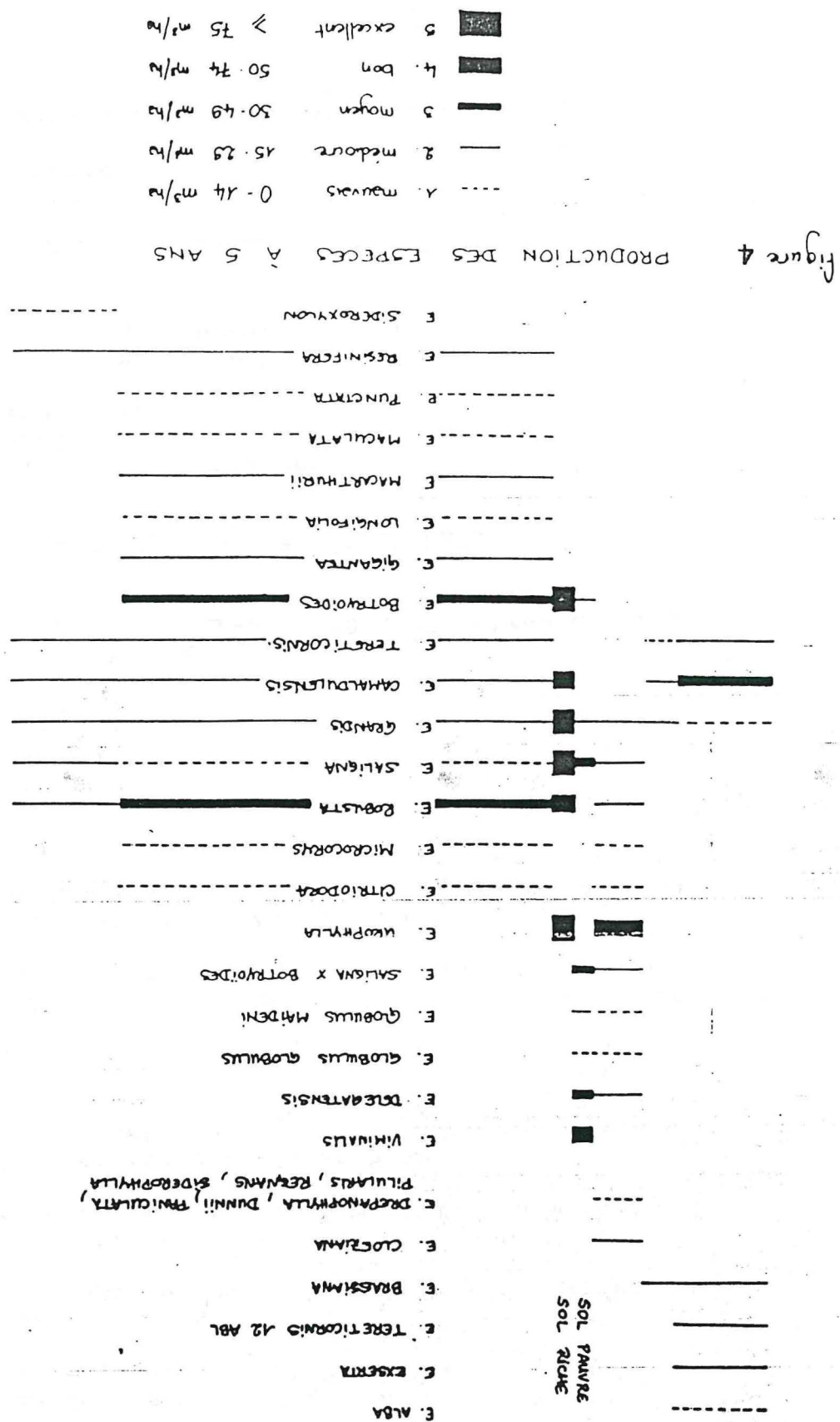
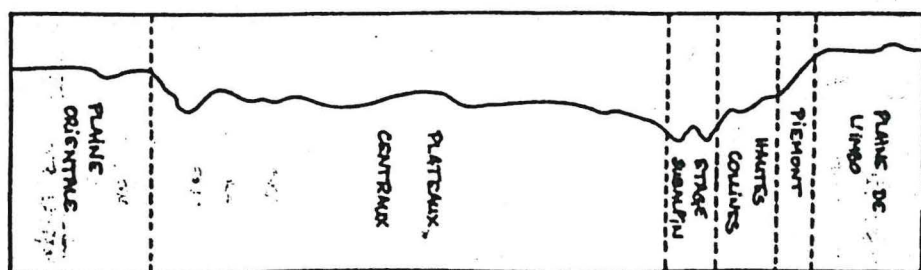


Figure 3:

PERFORMANCES RELATIVES DES ESPÈCES À 5 ANS



8.1.8 A retenir

Dans la plaine de l'Imbo

- *E.camaldulensis* (prov.Petford)
(à 6.5 ans, H.dom = 15.5, S.T = 9.1 m²/ha)
 - *E.exserta*
(à 6.5 ans, H.dom = 12 m, S.T. = 9.7 m²/ha)
 - *E.tereticornis*
(à 6.5 ans, H.dom = 14.5 m, S.T. = 9 m²/ha)
- 20 à 25 mètres cube/ha en 5 ans
Accroissement courant : 6 à 10 mètres cube/ha

Dans le piémont

- *E.grandis* (provenances du Nord Queensland à introduire).
 - *E.camaldulensis* (toujours provenance Petford)
- 20 à 45 mètres cube/ha en 5 ans
Accroissement courant : 10 à 15 mètres cube/ha.

Dans les hautes collines

- *E.urophylla*
 - *E.delegatensis*
 - *E.grandis*
- 40 à 50 mètres cube/ha en 5 ans
Accroissement courant : 10 à 15 mètres cube/ha.

Sur sols dégradés de l' étage Afro-alpin.

- *E.saligna*
 - *E.viminalis* (à confirmer)
 - *E.grandis*
 - *E.delegatensis*
- 25 à 35 mètres cube/ha en 5 ans
Accroissement courant : 9 à 10 mètres cube/ha.

Sur sols riches de l'étage Afro- alpin.

- *E.saligna*
- *E.botryoides*
- *E.grandis*
(*E.viminalis*, *delegatensis* à tester)

50 mètres cubes/ha en 5 ans (jusqu'à 120 mètres cube/ha)
 Accroissement courant : 10 à 20 mètres cube/ha.

Dans les plateaux centraux.

- E.botryoïdes
- E.robusta

50 à 60 mètres cube/ha en 5 ans.

Dans la plaine du Moso

(avec traitement anti-termite)

- E.camaldulensis (Petford)
- E.tereticornis

25 mètres cube/ha en 5 ans (estimé).

8.2 INSTALLATION DES PEUPLEMENTS D'EUCALYPTUS

8.2.1 La date de plantation et les conteneurs.

Nous préconisons de planter en début de saison des pluies de novembre à mi-février au plus tard. Ainsi, les plants ont le temps de s'installer correctement avant la grande saison sèche (003/06 ; 001/04).

Le choix des conteneurs doit être guidé par leur qualité (mesuré par la croissance des jeunes arbres) et leur coût. Si la motte melfert (surtout celle de petite dimension Ø 5.5 x 8 cm) fournit de bons résultats son coût la condamne au Burundi.

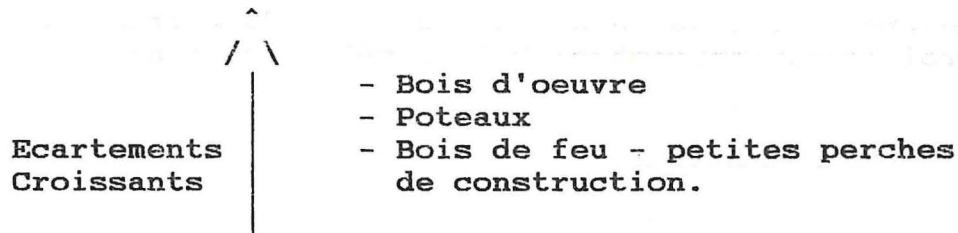
Au contraire, la méthode par boulettes malgré un démarrage médiocre donne, à l'âge de 5 ans de bons résultats (nettement supérieurs à la technique utilisant des tubes en plastic : 004/06).

8.2.2 Préparation du terrain

Ecartements entre les plants (006/05)

Trop peu d'études ont été réalisées au BURUNDI sur les écartements à adopter. Pour le moment, les plantations d'Eucalyptus se font à l'écartement standard de 3 x 3 m (1.110 tiges/ha).

Le choix de l'écartement devrait se faire en fonction de la nature des produits attendus ; les petits écartements pourraient être intéressants pour obtenir en grande quantité des produits de faible section. On pourrait par là réduire pour ces produits la durée de rotation.



Il est fort probable que dans les régions les plus humides du Burundi, nous pourrions augmenter la densité pour optimiser le volume de la production.

Les études menées en Afrique Tropicale Sèche montrent que la densité qui optimise la production est fonction croissante de la pluviométrie et de l'humidité de l'air :

- En zone très sèche (Niamey, isohyète : 600 mm), on recommande les écartements très larges (4.5 x 4.5 ou 5 x 5 m).
- Sous l'isohyète 800 mm ; c'est l'écartement 4 x 4 m qui est adopté.
- Sous l'isohyète 950 mm, on utilise déjà l'écartement 3 x 3 m.

(J.C. Delwaulle).

Au Burundi, à 5 ans dans la zone la plus sèche (Imbo, 820 mm essai 006/05), on obtient un gain en volume de 37 % en augmentant la densité de 625 tiges/ha : 4 x 4 m à 1.250 tiges/ha : 4 x 2 m).

Dans cet esprit, un essai qui vise à déterminer l'écartement optimum pour obtenir des rondins de Ø 20 cm destinés à l'alimentation des fours à tuiles, a été installé en Décembre 1987 à Muyinga en collaboration avec le projet Pépinières Rurales des Eaux et Forêts.

La dimension du trou

Elle dépend de la nature du sol :

Dans la plaine de l'Imbo sur vertisol (sols fissurés), la dimension du trou de plantation (20x20x20 cm , 35x35x35 cm et 50x50x50 cm : 006/07) ne joue pas sur la circonférence ; un trou trop petit affecte les taux de survie, sur vertisol nous conseillons des trous de 30 x 30 x 30 cm.

Sur sols ferrallitiques, nous conseillons de réaliser au minimum des trous de 40 x 40 x 40 cm de façon à mettre à la disposition du jeune plant un volume important de terre travaillée.

Travail manuel ou mécanique du sol.

Dans la plaine de l'Imbo sur vertisol (006/04), le travail mécanique du sol montre encore un effet positif à 5 ans, mais cet effet s'estompe (40 % de gain à 3 ans, 15 % à 5 ans). Le coût du labour mécanique (15.000 FBU/ha) rend non valable cette opération.

Sur sols ferrallitiques (essai 010/02), un seul labour manuel en plein permet de doubler la production en volume par rapport à un peuplement bien entretenu par des sarclages. Le coût de ce labour est équivalent à celui de deux sarclages (10000 FBu/Ha) et permet d'en économiser trois.

A 5 ans, cet effet ne s'estompe pas, bien au contraire, puisque l'accroissement courant est 50 % plus élevé.

Ce labour est donc une opération très rentable dans les conditions de Gakara, il permet de limiter le nombre des entretiens et d'accélérer la croissance.

Fertilisation.

002/09 Mont-Manga	010/01 Gakara
008/01 Mageyo	006/03 Gihanga
003/20 Muzinda	

- Sur les vertisols de l'Imbo, pas d'effet (14/24/14, 006/03)
- Sur les sols caillouteux, l'effet qui était significatif de 9 mois à 2.5 ans ne l'est plus à 4.5 ans (003/20, 14/28/14).
- Sur les sols assez profonds du Mont Manga, l'effet starter a disparu vers 3 ans (002/09).
- L'effet persiste seulement à Gakara sur des sols peu profonds : à 5 ans le gain en production en volume par rapport au témoin est très marqué et il est directement proportionnel à la dose d'engrais : + de 1.22 % en volume/gr d'engrais dans le trou de plantation. On passe de 24 mètres cube/ha pour le témoin sans engrais à 68 mètres cube/ha pour une dose de 150 gr/plant de 14/28/14 à 4.5 ans (3 m par an de croissance en hauteur au lieu de 2.2 m) (cf. Fig 5 et 6).

8.2.3 Les entretiens.

Essais : 012/02, 010/02

L'essai 012/02 installé en 1983 montre l'intérêt des entretiens du type sarclage qui éliminent la concurrence herbacée dans les jeunes plantations d'Eucalyptus (cf. Fig 8).

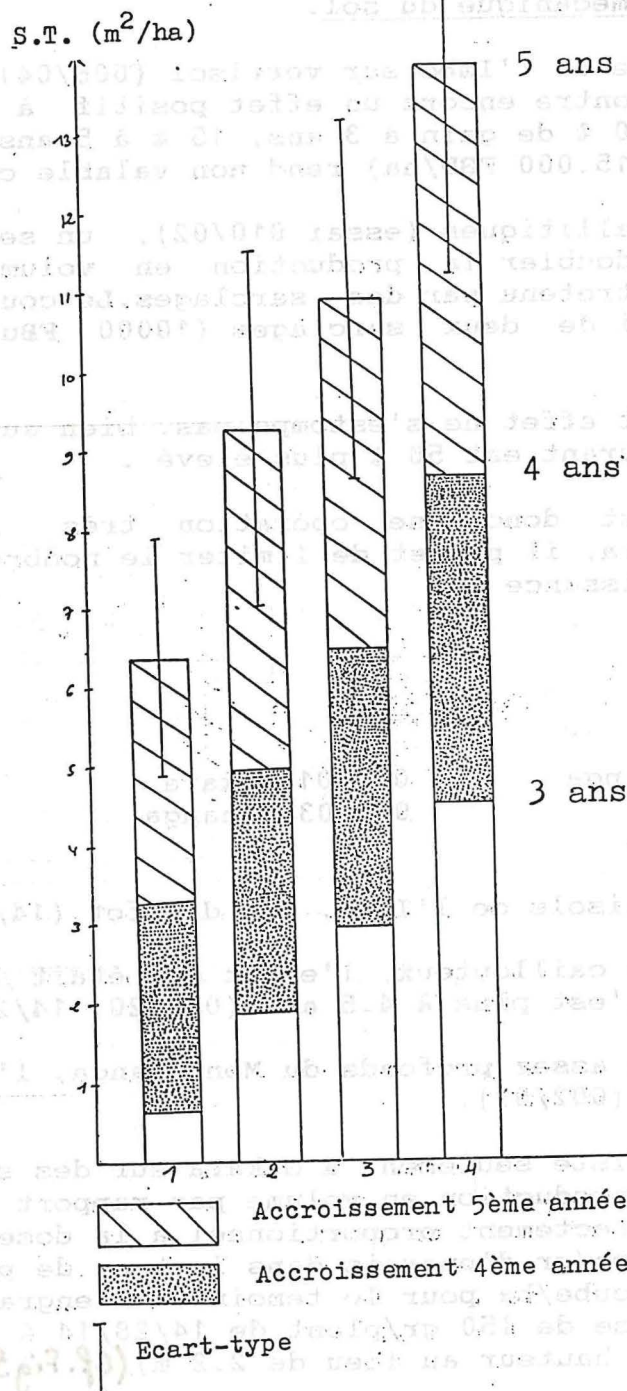
- Deux sarclages en bandes larges par an (2.5 m de large), les deux premières années suffisent pour multiplier la surface terrière par 12 à 4.5 ans par rapport au témoin (cf. Fig 7).

Suite Texte 1.26

Figure: 5

Essai 010/01 de
Gakara.

Alt: 2000m
Sol: peu profond
Pluie: 1.400mm



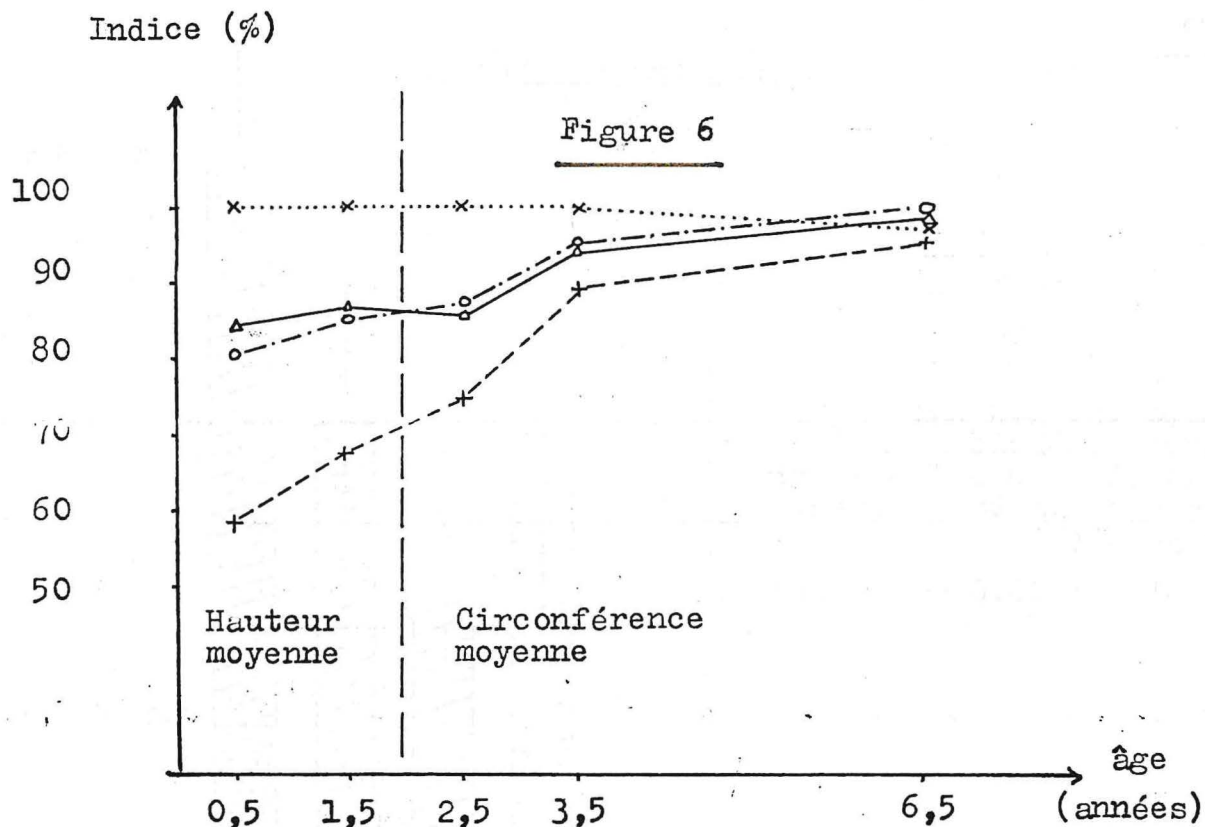
ENGRAIS SUR EUCALYPTUS GRANDIS.

N° Trait.	Traitement	S.T. 84 3ans	S.T. 85 4ans	Accr. 84-85	S.T. 86 5ans	Accr. 85-86
1	Témoin sans engrais	0.67	3.28	2.61	6.28	3
2	50 g de 14-28-14	1.81	4.93	3.12	9.07	4.14
3	100 g de 14-28-14	2.71	6.05	3.34	10.72	4.67
4	150 g de 14-28-14	4.2	8.23	4.03	13.56	5.33

L'apport d'engrais se justifie dans certaines conditions ici.
à Gakara.

Essai 08/01 : Doses d'engrais d'Eucalyptus

Croissances comparatives



Légendes : x..... : 150 g 15-15-15
 Δ——— : 100 g 15-15-15
 o----- : 50 g 15-15-15
 +----- : Témoïn

(Les chiffres sont exprimés en pourcentage par rapport au traitement qui donne les meilleurs résultats, qui a alors un indice de 100 %).

L'effet de l'engrais complet est net durant les trois premières années. Puis, il tend à s'estomper pour presque s'annuler vers 7 ans. Il peut être bon de maintenir son emploi :

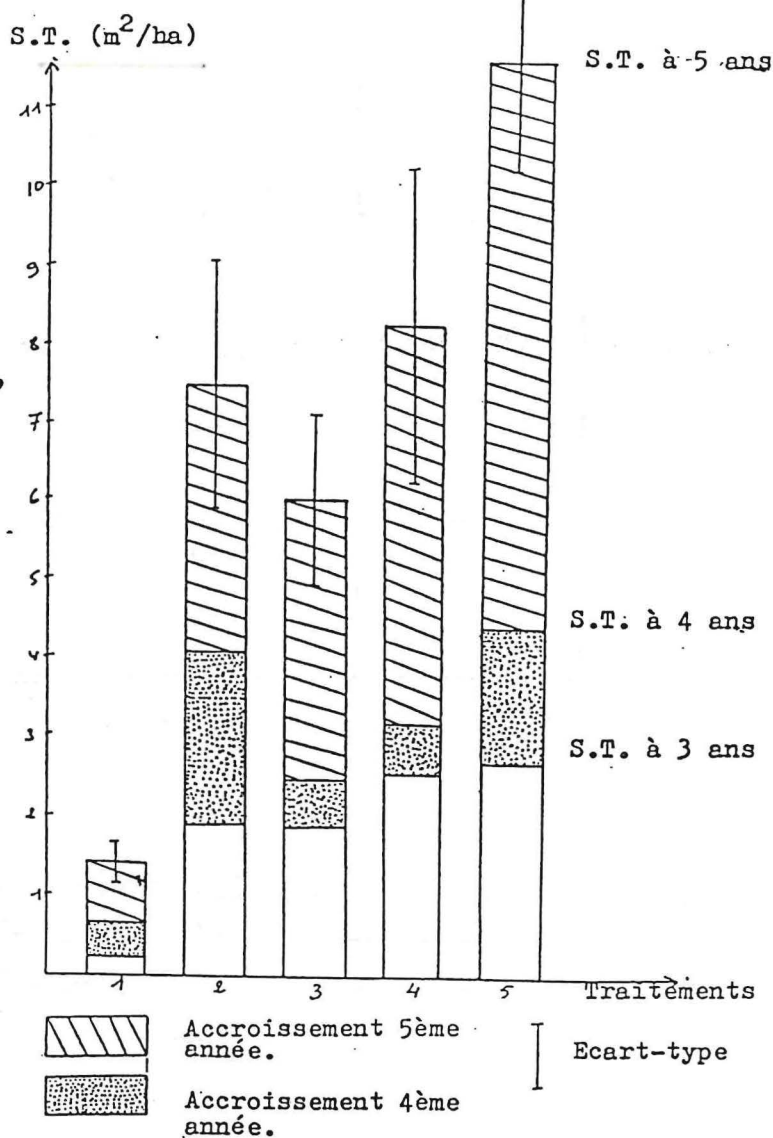
- pour augmenter la vigueur des plants en début de croissance qui est une période critique
- pour permettre d'arrêter plus rapidement les entretiens de la parcelle notamment lorsqu'il y a présence d'Hyparrhenia.

ENTRETIEN SUR EUCALYPTUS GRANDIS

Figure 7

Le labour (5) est une opération rentable malgré son coût (10.000 FBU/ha) car, il remplace avantageusement 4 sarclages (4),
(Coût total : 20.000 FBU/ha)

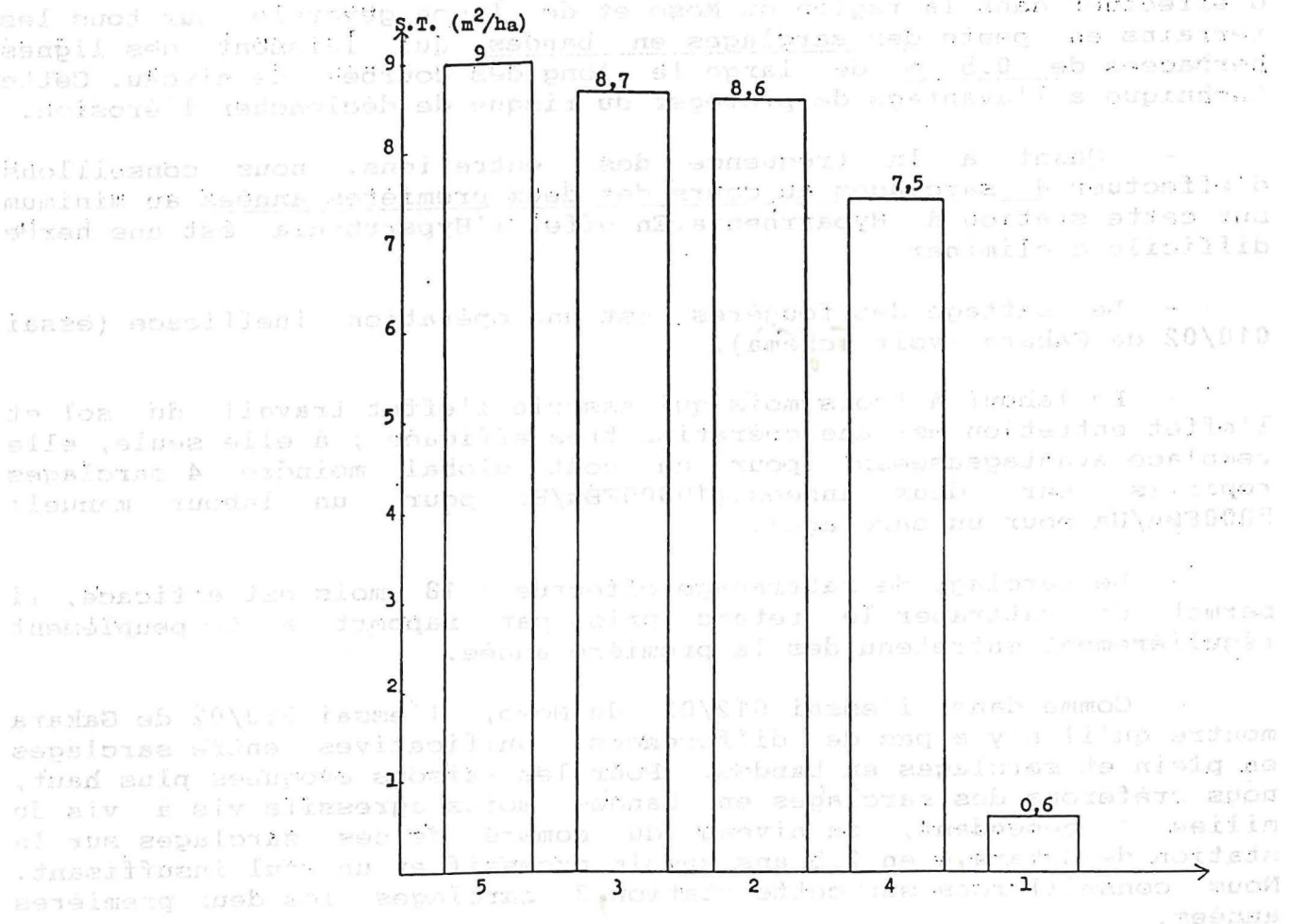
Surface terrière à 5 ans



N° Trait	Traitement	M. 83	Acc. 82-83	S.T. 86	Acc. S.T. 84-86	Acc. S.T. 84-85
1	Aucun entretien	158,65	84,69	1,3	0,54	0,18
2	Battage : 1 à 6 mois après plantation.	165,64	88,84	7,3	5,88	1,8
	Sarclage en plein : 18 mois après plantation.					
3	Battage : 1 mois après plantation.	132,61	72,21	5,54	3,88	1,72
	Sarclage en bande : 18 mois après plantation.					
4	Battage : 1 mois après plantation.	180,6	101,78	7,65	5,17	2,28
	Sarclage en bande : quatre sarclages répartis sur 2,5 ans après plantation.					
5	Battage : 1 mois après plantation.	351,22	241,3	11,4	5,42	2,04
	Labour en plein : 3 mois après plantation.					

Sans entretien, une plantation d'Eucalyptus ne produit pas.

Figure 8

ESSAI 012/02 (*Eucalyptus camaldulensis*) A 4,5 ANS.

1. Témoin sans entretien.
2. 4 sarclages en plein au cours des 2 premières années
3. 5 sarclages en plein au cours des 3 premières années
4. 4 sarclages en bandes larges au cours des 2 premières années
5. 5 sarclages en bandes larges au cours des 3 premières années.

- Les sarclages en bandes larges ou en plein ne donne pas de résultats significativement différents ; aussi nous conseillons d'effectuer dans la région du Moso et de façon générale sur tous les terrains en pente des sarclages en bandes qui laissent des lignes herbacées de 0.5 m de large le long des courbes de niveau. Cette technique a l'avantage de protéger du risque de déclencher l'érosion.

- Quant à la fréquence des entretiens, nous conseillons d'effectuer 4 sarclages au cours des deux premières années au minimum sur cette station à Hyparrhenia. En effet l'Hyparrhenia est une herbe difficile à éliminer.

- Le battage des fougères est une opération inefficace (essai 010/02 de Gakara -voir Fig.9).

- Le labour à trois mois qui associe l'effet travail du sol et l'effet entretien est une opération très efficace ; à elle seule, elle remplace avantageusement pour un coût global moindre 4 sarclages répartis sur deux années. (10000FBu/Ha pour un labour manuel ; 5000FBu/Ha pour un sarclage).

- Le sarclage de rattrapage effectué à 18 mois est efficace, il permet de rattraper le retard pris par rapport à un peuplement régulièrement entretenu dès la première année.

- Comme dans l'essai 012/02 du Moso, l'essai 010/02 de Gakara montre qu'il n'y a pas de différences significatives entre sarclages en plein et sarclages en bandes. Pour les raisons évoquées plus haut, nous préférons des sarclages en bandes moins agressifs vis à vis du milieu ; cependant, au niveau du nombre de ces sarclages sur la station de Gakara, 4 en 2.5 ans semble excessif et un seul insuffisant. Nous conseillerons sur cette station, 3 sarclages les deux premières années.

De façon plus générale, sur prairie à Eragrostis le recru herbacé est peu vigoureux et trois sarclages les deux premières années sont suffisants.

- On remarque enfin que le traitement avec labour à trois mois (sans apport d'engrais) donne une meilleure production que l'apport de 100 gr d'engrais ternaire dans le trou associé à 3 sarclages les deux premières années (essai 010/02, traitement 4).

Un bon entretien peut multiplier la production en surface terrière par 15 à 5 ans ; compte tenu de son coût, l'entretien est l'opération de loin la plus rentable. Plus précisément, une plantation d'Eucalyptus non entretenu est un échec assuré.

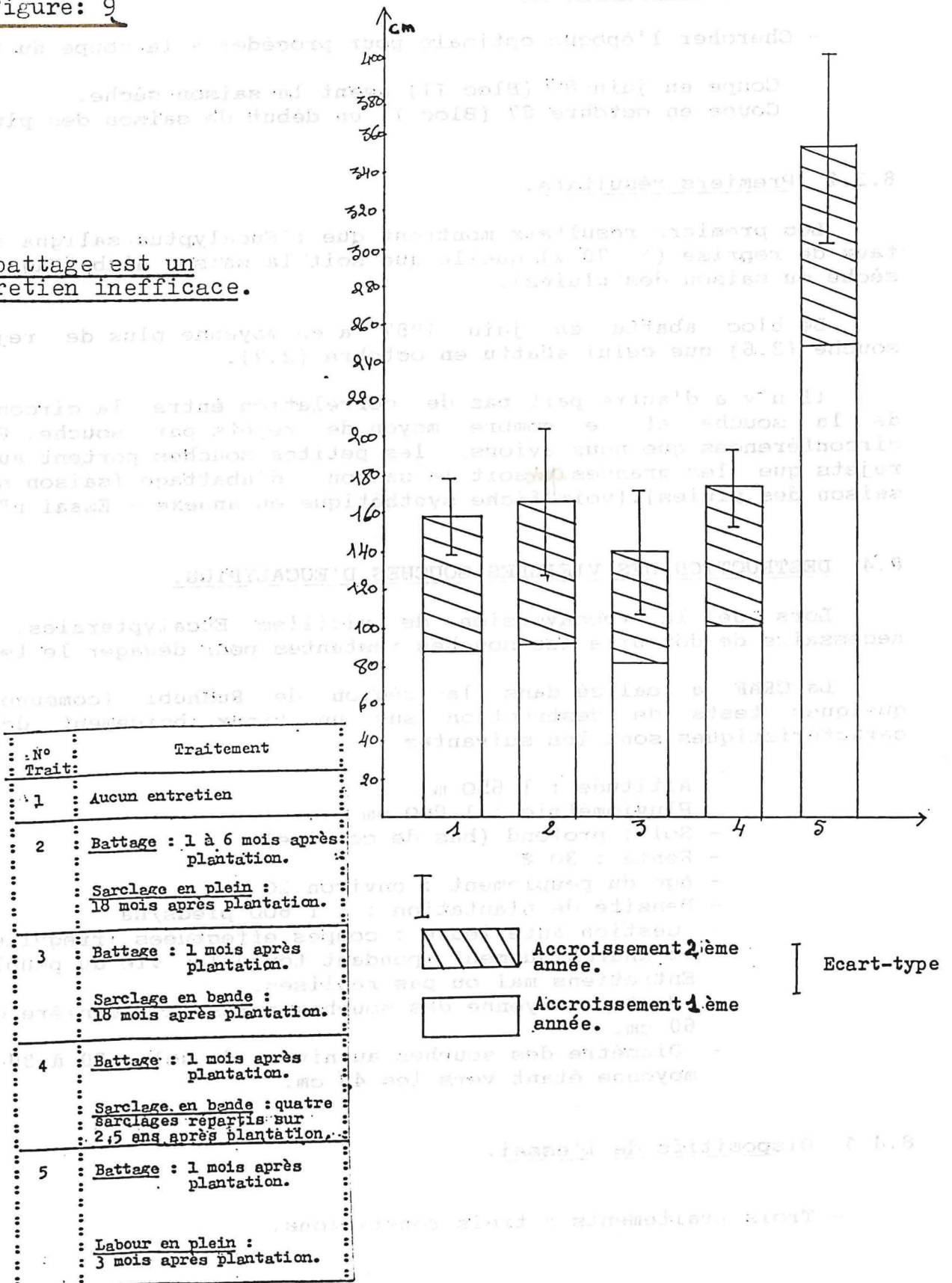
8.3 COUPE DE TAILLIS

Quelques essais avec Eucalyptus sp arrivent à l'âge de la première rotation de taillis (5 ans).

Parmi ceux-ci, l'essai 02/009 dose d'engrais sur Eucalyptus saligna fait l'objet désormais d'une transformation en essai 02/011 Taillis simple sur Eucalyptus saligna :

Hauteur à 2 ans.Figure: 9

Le battage est un
entretien inefficace.



8.3.1 Objectif de l'essai

- Chercher l'époque optimale pour procéder à la coupe du taillis

Coupe en juin 87 (Bloc II) avant la saison sèche.

Coupe en octobre 87 (Bloc I) en début de saison des pluies.

8.3.2 Premiers résultats.

Les premiers résultats montrent que l'Eucalyptus saligna a un bon taux de reprise (> 70 %) quelle que soit la saison d'abattage (saison sèche ou saison des pluies).

Le bloc abattu en juin 1987 a en moyenne plus de rejets par souche (3.6) que celui abattu en octobre (2.7).

Il n'y a d'autre part pas de corrélation entre la circonférence de la souche et le nombre moyen de rejets par souche. Pour les circonférences que nous avons, les petites souches portent autant de rejets que les grandes ^{quel} soit la saison d'abattage (saison sèche ou saison des pluies). (voir fiche synthétique en annexe - Essai n°002/11)

8.4 DESTRUCTION DES VIEILLES SOUCHES D'EUCALYPTUS.

Lors de la reconversion de vieilles Eucalypteraies, il est nécessaire de détruire les souches restantes pour dégager le terrain.

La CRAF a réalisé dans la région de Rushubi (commune ISALE) quelques tests de destruction sur un vieux boisement dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Altitude : 1 650 m
- Pluviométrie : 1 600 mm
- Sol : profond (bas de colline)
- Pente : 30 %
- Age du peuplement : environ 20 ans
- Densité de plantation : ± 1 600 pieds/ha
- Gestion antérieure : coupes effectuées irrégulièrement et anarchiquement pendant toute la vie du peuplement. Entretiens mal ou pas réalisés.
- Hauteur moyenne des souches après la dernière coupe : 60 cm.
- Diamètre des souches au niveau du sol : 20 à 80 cm, la moyenne étant vers les 40 cm.

8.4.1 Dispositifs de l'essai.

- Trois traitements x trois répétitions.

- Chaque traitement comportait 15 souches (irrégulièrement réparties en raison du mauvais piquetage de départ).

Traitements.

T1 : Ecorçage des souches jusqu'à environ 5 cm dans le sol.

T2 : Rabattage des souches au ras du sol.

T3 : traitement 2 + éclatement de la souche (pour favoriser l'installation de micro-organismes destructeurs).

L'essai a été réalisé en pleine saison des pluies (mars 1986), sur un boisement récemment coupé.

Observations faites lors de la mise en place de l'essai.

1° En raison de la grosseur des souches (et leur dureté), l'écorçage est plus rapide que tous les autres traitements réalisés.

Coût de l'opération.

- Ecorçage : 10 min/souche = 35 HJ/ha de 1.600 pieds.
- Rabattage simple : 35 min/souche = 120 HJ/ha de 1.600 pieds.
- Rabattage + éclatement : 45 min/souche = 150 HJ/ha de 1.600 pieds.
- (Déssouchage : 160 min/souche = 540 HJ/ha de 1.600 pieds)

N.B. : Le matériel utilisé est la machette pour l'écorçage ; la hache pour le rabattage.

2° Le rabattage des souches au ras du sol permet de récupérer une quantité importante de bois, ce qui est important dans des régions où le bois est rare. Dans notre essai, le volume de bois récupéré pourrait être estimé entre 50 et 100 mètres cube/ha :

1.000 souches/ha

Diamètre : 40 cm

Hauteur : 60 cm.

8.4.2 Résultats de l'essai.

L'essai n'a pas pu être achevé en raison des perturbations introduites par des chercheurs de bois de feu (déssouchage et grignotage de certains sujets) et le terrain a été replanté avec *Grevillea*. Nous nous gardons donc de tirer des conclusions techniques à partir de cet essai et nous essayerons de le recommencer.

Néanmoins, nous présentons les constatations suivantes relevées sur les souches restantes :

1° Dans des régions à forte densité de population, où les besoins en bois (de feu) sont importants, l'élimination des *Eucalyptus* par déssouchage peut être envisagée pour les petits peuplements.

2° Tous les traitements ont connu de la reprise (l'écorçage ne pouvant s'opérer complètement en raison des recoins sur les souches) ; mais les rejets des éléments écorcés sont moins nombreux et chétifs (il faudrait suivre leur développement pour voir s'ils ne dépérissent pas plus tard).

3° Les rejets des souches simplement rabattues sont nombreux et vigoureux.

4° Les sujets rabattus et éclatés ne dépérissent pas pour autant (à surveiller le comportement ultérieur).

8.4.3 Autres méthodes de destruction.

Destruction chimique

"P80", "Sepimate" n'ont pas donné l'effet escompté (expérimentation MFCZN 1981, cf rapport MFCZN "Résultats des Essais Sylvicoles" Mesures 1981 p. 53). ces traitements polluants ne sont pas une bonne solution dans les régions très peuplées. De plus, ces produits sont chers et importés.

Elimination par buttage.

Le recouvrement total de la souche par une butte de terre suffirait à tuer les vieilles souches (d'après P. VIGNERON CTFT-CONGO). Les souches doivent être rabattues préalablement.

Cette technique a été essayée en 1987 à Gisozi, les résultats figureront dans le prochain rapport.

8.5 LUTTE CONTRE LES TERMITES

Dans toute la région Est du Burundi, les peuplements d'Eucalyptus dans le jeune âge sont très sensibles aux attaques de termites (cf. Fig. 10).

Depuis 1981, un programme de recherche pour lutter contre les termites et les insectes ravageurs a été engagé. Huit essais ont été installés, différentes voies ont été envisagées :

- Sélectionner des espèces d'Eucalyptus résistantes.
L'Eucalyptus camaldulensis semble un peu plus résistant que d'autres espèces d'Eucalyptus, cependant lors de fortes attaques, le taux de survie peut tomber pour cette espèce à 32 % (essai 017/03 de résistance, 012/01).
- Utiliser des méthodes traditionnelles (essai 012/06, cendre dans le trou de plantation : pas d'effet).

BURUNDI

Echelle 0 50 100 Km

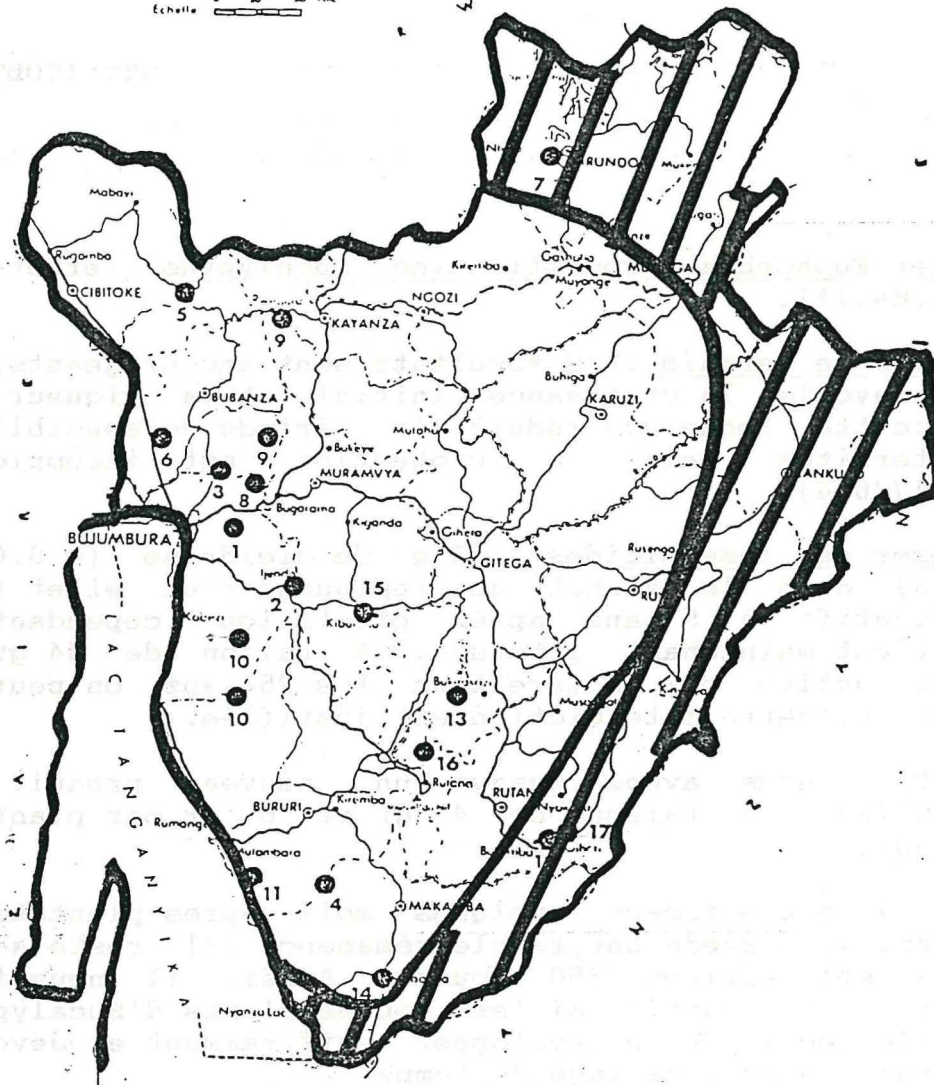


Figure 10

Les termites provoquent des dégâts sur les plantations d'Eucalyptus dans toute la frange Est du Burundi.

- Planter Euphorbia tirucalli avec Eucalyptus (effet non significatif).
- Labourer le terrain : Les résultats sont encourageants; le labour favorise la croissance initiale et la vigueur des plants; cette technique réduit la période de sensibilité aux termites mais la protection est incomplète. (Essai 17/004).
- Utiliser des insecticides : 2 gr de dieldrine (à 0.02 % de m.a) dans le sachet au repiquage à un effet très significatif à 5 ans après plantation; cependant ce produit est maintenant interdit. A raison de 44 gr de matière active par hectare tous les 25 ans, on peut se demander si cette interdiction est justifiée.

En 1987, nous avons essayé un nouveau produit le Carbosulfan, à raison de 4 gr et 8 gr par plant au repiquage.

Le produit est efficace quelques mois après plantation, cependant il possède une faible rémanence (Il reste actif dans le sol environ 350 jours). Aussi, il nous faut attendre pour savoir si les jeunes plants d'Eucalyptus auront le temps de se développer suffisamment et devenir résistants pendant ce laps de temps.

Il est certain que ce traitement doit être associé à des entretiens réguliers de façon à éviter que les jeunes plants ne souffrent de la concurrence herbacée et ne s'affaiblissent.

PROGRAMME RESINEUX.

9 PROGRAMME RESINEUX

9.1 RESULTATS EN MATIERE DE CHOIX DES ESPECES.

9.1.1 La plaine de l'Imbo (800 à 1.000 m)

Station de Gihanga 006/09/85
006/10/85

Les cinq espèces de Pins testées (P. patula, P. oocarpa, P. caribaea, P. kesiya, P. elliottii essai 006/09) plantés en janvier 86 (saison 85) ont succombé au cours de la saison sèche 1986. Ces pins sont donc inadaptés à la station (moins de 24 % de taux de survie).

L'essai cupressacées (006/10) installé en même temps a bien résisté aux saisons sèches de 1986 et 1987. Cependant, Cupressus lusitanica et Callitris rhomboidea sont moins vigoureux que les Callitris calcarata, C. glauca, C. robusta.

9.1.2 Le Piémont, (1200 à 1600 m)

Station de Muzinda (003)	003/01 (77)	003/22 (84)
Station de Butara (005)	003/08 (78)	003/24 (85)
	003/21 (84)	005/01 (80)

Choix des espèces.

Les essais 003/01, 003/08 et 005/01 ont montré rapidement l'intérêt à cette altitude de P. caribaea, P. oocarpa et P. kesiya devant P. patula, P. pringlei, P. montezumae, P. elliottii, P. massioniana, P. pseudo-strobus.

Nous avons calculé les surfaces terrières sur l'essai 005/01 de Butara mesuré en 1987 à 6.5 ans :

P. caribaea	17.3 m ² /ha ; 2.7 m ² /ha/an
P. oocarpa	13.8 m ² /ha ; 2.1 m ² /ha/an
P. kesiya	8.8 m ² /ha
P. patula	1.8 m ² /ha
P. elliottii	1.2 m ² /ha

Cet essai entièrement parcouru par le feu en 1985 montre la très bonne résistance au feu de P. caribaea (95 % de taux de survie) qui possède une écorce épaisse.

D'autres essais, installés en 86 à Muzinda 003/24 (Comparaison Pins), 003/23 (Comparaisons Cupressus) seront mesurés en 1988.

Choix des provenances.

Deux essais ont été mesurés à Muzinda en 1987 :

L'essai 003/21 compare huit provenances de Pinus caribaea du Guatemala et du Honduras. On distingue à cet âge peu de différences, cependant signalons :

- La bonne croissance de la provenance Los Limones (Hond).

COMPARAISON DE LA
CROISSANCE DE DIVERSES
ESPECES DE PINS.

(Rushubi 001/06,
1.900 m.
Sols superficiels
Prairie à éragrostis)

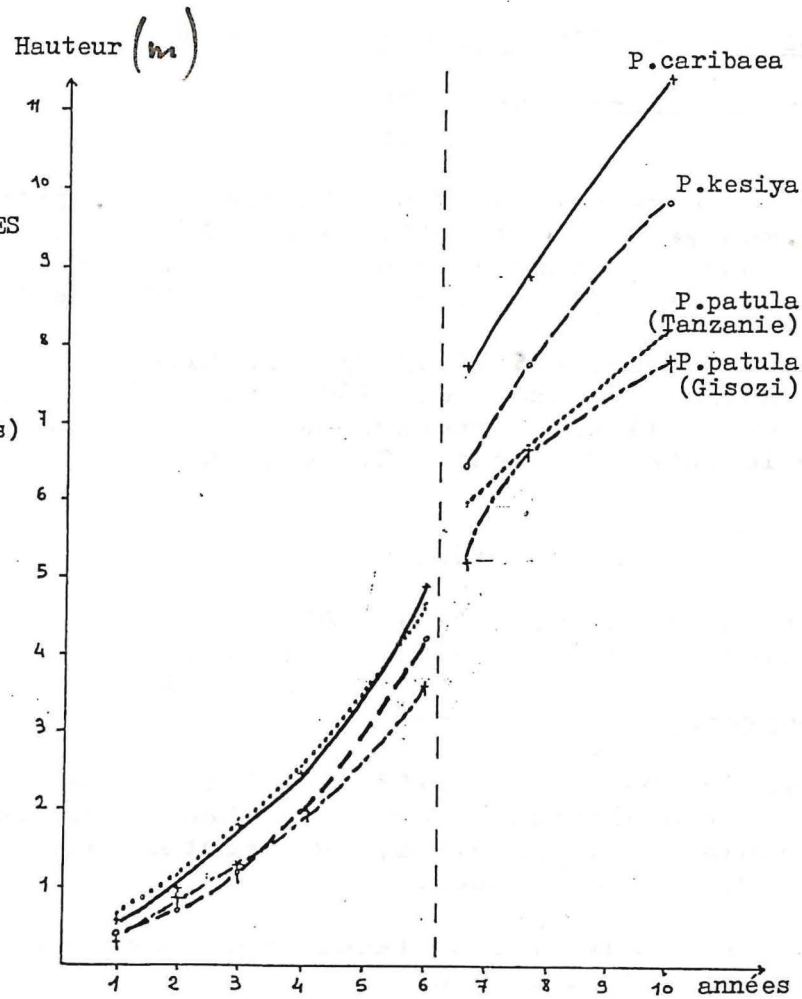


Figure 11

Tableau 2 - hauteurs en m

Espèce	Age	Hauteurs moyennes					Hauteurs dominantes				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P. caribaea		0,62	0,96	1,6	2,46	n.m	4,88	7,73	8,8	n.m	11,4
P. kesiya		0,4	0,65	1,21	1,98	"	4,19	6,46	7,7	"	9,6
P. patula (Tanzanie)		0,65	1,14	1,72	2,55	"	4,35	5,95	6,73	"	8,2
P. patula (Gisozi)		0,34	0,84	1,26	1,93	"	3,57	5,17	6,60	"	7,8

- Deux provenances plus lentes: El Jilotte (Hond) et Poptum (Guatemala) ; cette dernière a été introduite au Burundi lors de la création des grands chantiers de reboisement et dans nos premiers essais, sa forme est très défectueuse (crosse au pied).

L'essai 003/22 montre la vigueur dès le jeune âge des *P. oocarpa* à cette altitude ; deux provenances semblent déjà se détacher dès 3 ans: Cofradia Cortos (3.6 m), Jocon Yoro (3.2m).

9.1.3 Les hautes collines (1600 à 2000 m)

Station de Rushubi 001
Station de Vyanda 004

001/06	:	Comparaison Pins	(1977)
001/07	:	Comparaison Cupressus	(1977)
001/14	:	Comparaison Cupressus	(1978)
001/011	:	Comparaison Pins	(1978)
004/02	:	Comparaison Pins	(1978)
004/05	:	Provenances Elliottii	(1981)

Choix des espèces

Pinus caribaea à 10 ans est l'espèce la plus productive (essai 001/06, 001/07 - voir figure n°14).

On conseille :

<i>P. caribaea</i> H.dom	= 11.5 m ;	ST = 22 m ² /ha ;	AAM = 2.3 m ² /ha/an.
<i>P. kesiya</i>		ST = 17 m ² /ha	
<i>P. oocarpa</i> (var. <i>oocarpa</i>)		ST = 15 m ² /ha	

On déconseille :

<i>Callitris robusta</i> H.do=10 m	ST = 14.5 m ² /ha
<i>Callitris calcarata</i> H.do=10 m	ST = 13.8 m ² /ha
<i>P. oocarpa</i> (var. <i>ochoterenaï</i>)	ST = 12.6 m ² /ha
<i>P. patula</i> (Kisozi)	ST = 9.4 m ² /ha
<i>P. elliotii</i>	ST = 9.0 m ² /ha
<i>P. pringlei</i> , <i>P. pseudostrobus</i> , <i>J. procera</i> , <i>Cupressus</i> sp	

Retenons qu'à cette altitude : *P. caribaea* est supérieur à tous les Pins. (essai 001/12, 004/02). *P. oocarpa*, var. *oocarpa* est plus adaptée que *P. oocarpa* var. *ochoterenaï* (001/07). *P. kesiya* au côté de *P. caribaea* est une espèce de premier ordre ; sa stratégie de croissance caractérisée par un démarrage lent l'a fait sous-estimer. A dix ans c'est une espèce qui se révèle être très performante un peu partout même sur sols superficiels (essais 01/11). *P. elliotii* dans les grands chantiers a été installé sur les sols superficiels ; sur le terrain son aspect est excellent (feuillage bien vert, forme élancée, petites branches) mais son développement est lent surtout en circonférence. On le trouve toujours mieux classé en hauteur (004/02) qu'en circonférence (001/07) (cf. Fig. 13).

COMPARAISON RESINEUX
CIRCONFERENCE MOYENNE à 6 ans $\frac{1}{2}$
STATION RUSHUBI - Essai 01/07 et 01/11

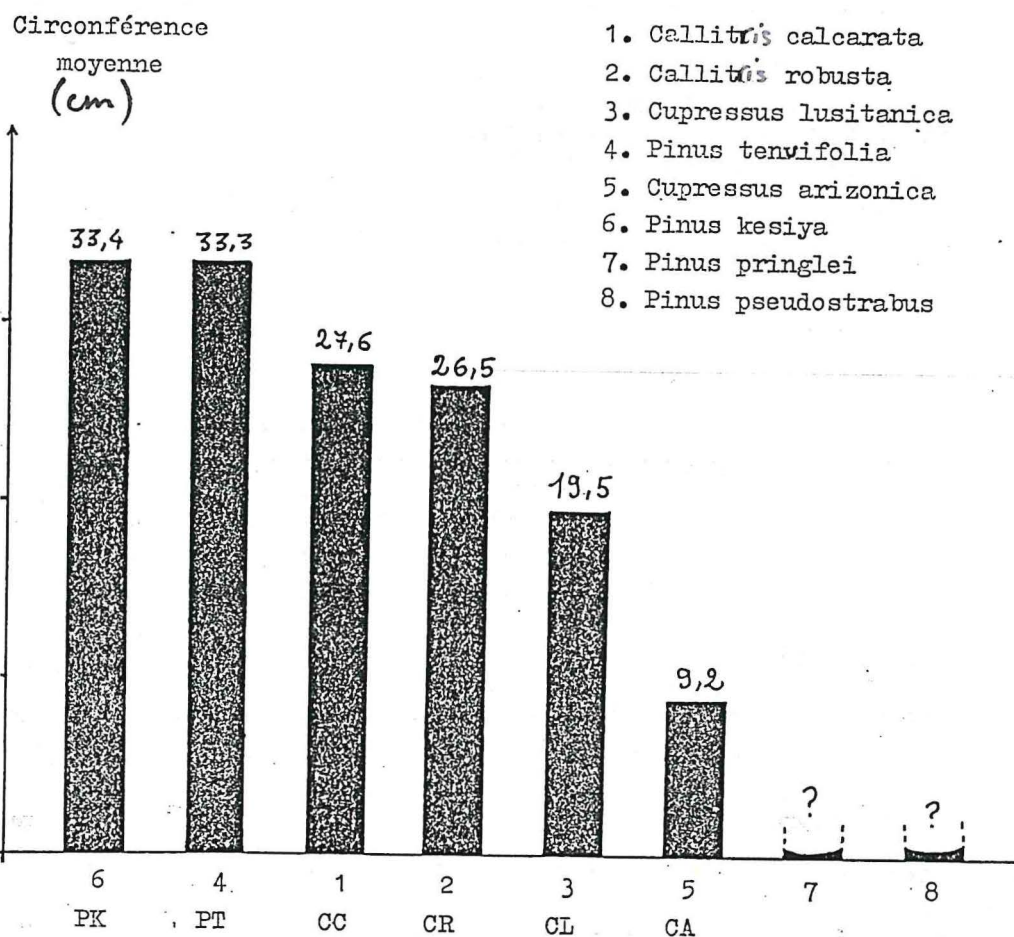


Figure 12

A 6,5 ans, sur sols superficiels à Rushubi (1.800 m)
devant les Callitris sp. le P.Kesiya et le P.tenuifolia
sont les espèces les plus intéressantes tant pour leur
effet de protection que pour leur production.

Pinus tenuifolia = Pinus maximinoi

A Vyanda (dans le sud du Mumirwa), on préférera *P. elliottii* malgré son développement lent en circonférence à *P. patula* aux branches grosses et basses et au feuillage terne et peu fourni. Le *P. patula* se comporte mal en dessous de 1.900 m à l'Ouest de la Crête Zaire-Nil et particulièrement dans la partie sud plus sèche. Cette région subit des vents desséchants, une pluviométrie relativement faible compte tenue de l'altitude (1.300 mm) et une saison sèche de plus de 4 mois.
Les Cyprès ne sont pas adaptés aux sols superficiels

L'essai 001/14 montre la supériorité de *Callitris calcarata* sur *Cupressus lusitanica* et *Cupressus lindleyi*. A 10 ans, l'essai 001/07 confirme le mauvais comportement des Cyprès sur sol superficiel (*Cupressus lusitanica*, *C. arizonica*). Le *Juniperus procera* n'a pas survécu. Dans ces conditions, les *Callitris* survivent mieux que les autres espèces de Cupressacées mais ont des accroissements en hauteur et en circonférences faibles, à 10 ans, par rapport à certaines espèces de pins (voir figures n°13 et n°15).

Les Callitris dépérissent en saison sèche.

Sur l'essai 001/07 nous observons sur les *Callitris*, à chaque saison sèche, un dessèchement des cîmes sur 2 m. Les *Callitris* sont mal adaptés à la station de Rushubi sur les sols superficiels.

Pour la protection, le Pin est préférable au Callitris.

Sur la station de Rushubi sur sols superficiels, la comparaison des essais 001/06 et 001/07 montrent que dans les mêmes conditions nous préférons *P. caribaea* à *Callitris calcarata* pour la protection car le Pin assure, grâce à sa litière constituée d'une épaisse couche d'aiguilles, une protection très efficace du sol.

L'essai 001/11 sur sols très superficiels, situé au dessus des *Callitris* de l'essai 001/07, en sommet de colline comporte, 4 espèces de Pins : parmi celles-ci *Pinus kesiya* et *Pinus maximinoï* (syn. *tenuifolia*) ont un très bon comportement même en saison sèche, au contraire *P. pringlei* et *P. pseudostrobus* ne supportent pas ces sols.

(cf. Fig. 12).

Importance du choix de la provenance:

Les récoltes locales de graines n'assurent pas la réussite .
Un exemple , le *Pinus patula* essai 01/06 :

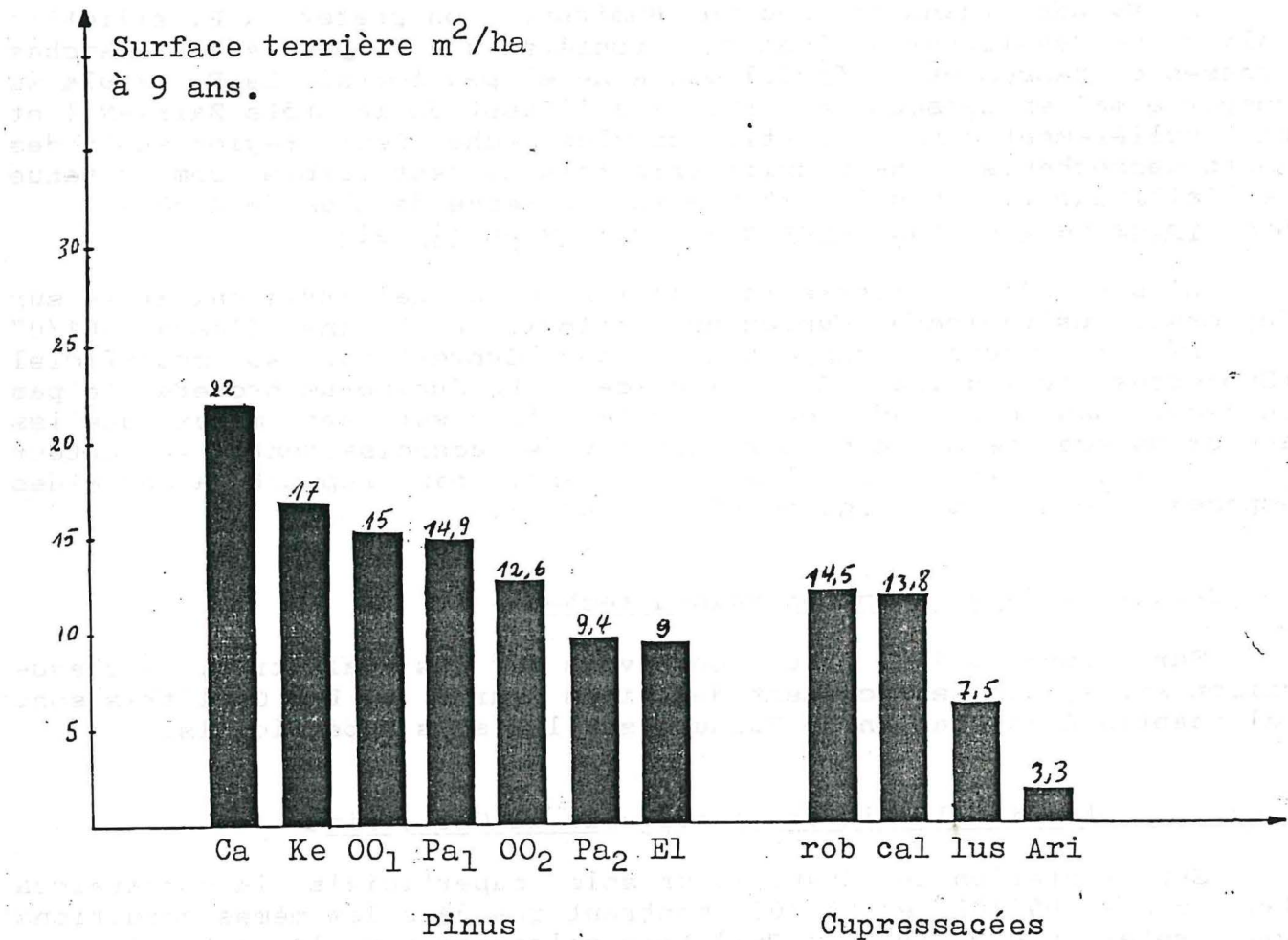
Prov Tanzanie ST = 14.9m²/ha
Prov.Kisozi ST = 9.4 m²/ha.

En choisissant la provenance de Kisozi on perd 36 % de la production à 10 ans. Pour le court terme, il faut importer des graines de provenances bien choisies et pour le long terme, il faut avec une partie de ces graines créer des peuplements semenciers.

CROISSANCES EN SURFACES TERRIERES DE DIVERSES
ESPECES DE PINUS ET DE CUPRESSACEES A 9,5 ANS.

Rushubi (001/06 ; 001/07).

Figure 13



Ca : Pinus caribaea, var. hondurensis

Ke : Pinus kesiya

OO₁ : Pinus oocarpa, var. oocarpa

Pa₁ : Pinus patula (Tanzanie)

OO₂ : Pinus oocarpa, var. ochoterenaī

Pa₂ : Pinus patula (Gisozi)

El : Pinus elliottii

Rob : Callitris robusta

Cal : Callitris calcarata

Lus : Cupressus lusitanica

Ari : Cupressus arizonica

9.1.4 L'étage Afro-alpin (supérieur à 2000 m)

Station 002-Mont Manga 002/02, 002/10
Station 009-Teza 009/01, 009/02, 009/07

Sur sols profonds ou superficiels :

On préférera à cet étage :

	Sol profond	Sol Superficiel	
	H.Dom	H.Dom	TS
Pinus patula	11 m	5.5 m	88 %
Pinus kesiya	10.7 m	4.0 m	96 %
Pinus elliottii	10.2 m	4.5 m	88 %

(à 7 ans, 009/02 ; 009/01)

Le *Callitris calcarata* avec une hauteur de 5.5 m sur sol profond, et une hauteur de 3 m et un taux de survie de 88 % sur sols superficiel, n'offre pas d'intérêt à cet étage.

L'étage Afro-alpin humide et frais est l'étage optimum du *Pinus patula* au Burundi.

Cupressus lusitanica sur sols profonds :

Le *Cupressus lusitanica* a une croissance nettement supérieure sur sol profond (H = 9.8 m) que sur sol superficiel (H = 2.5 m) mais la provenance locale est à déconseiller du fait de la grosseur et du nombre de ses noeuds. Des introductions sont nécessaires, car le bois du *Cupressus lusitanica* est très apprécié.

Autres Pins :

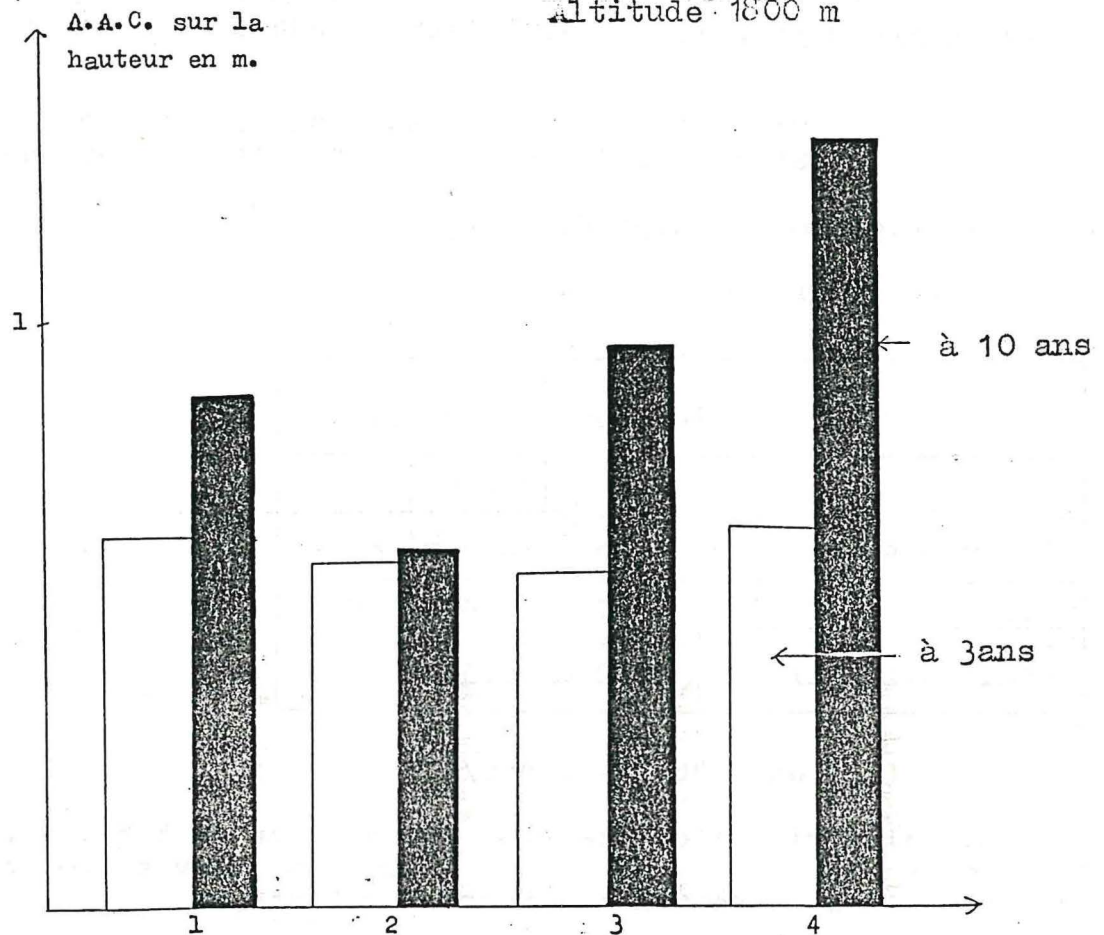
Pinus oocarpa var. *ochoterena* a une croissance plus faible, surtout sur sols superficiels, que les autres Pins. *P. caribaea* correctement classé a pourtant un mauvais comportement lié soit à la station soit au choix de la provenance testée.

COMPARAISON DES ACCROISSEMENTS ANNUELS COURANTS
DE DIVERSES ESPECES RESINEUX A 2 ANS ET A 10 ANS

Figure 14

(Rushubi 001/06 - 001/07)

Altitude 1800 m



N° Trait.	Traitements Espèces	A 3 ans(entre: 2 et 3 ans).	A 10 ans(entre: 8 et 10 ans).
1	Callitris calcarata	0,63	0,87
2	Pinus patula	0,58	0,6
3	Pinus kesiya	0,56	0,95
4	Pinus caribaea	0,64	1,3

Le développement de *Callitris* sp. et de *Pinus patula* bien que vigoureux dans le très jeune âge n'est pas satisfaisant à 10 ans. On préférera sur la station de Rushubi, *P. kesiya* ou *P. caribaea* dont les accroissements à 3 ans sont plus faibles mais la production à 10 ans plus forte.

9.1.5 Les hauts plateaux centraux (1800 à 2200 m)

Station de Ryansoro (013) 013/01
Station de Kisozi (015) 015/01 015/02 015/06
Station de Mahwa (016) (Pc)

Sur sols profonds :

Sur les sols profonds, les essais de Kisozi (015/02 ; 015/01) montrent le bon comportement d'un grand nombre d'espèces dont :

- Pinus douglasiana
- Pinus pseudostrobus
- Pinus maximinoï.

A cet étage, Pinus patula se comporte très bien ; l'essai 015/06 de provenances classe la provenance de Gisozi utilisée partout actuellement au Burundi, en dernière position (sur 8 provenances).

Sur sols superficiels :

L'essai 013/01 de Ryansoro est encore trop jeune, on observe pour le moment le démarrage rapide de P. patula et de Callitris sp.

9.1.6 La plaine orientale (1100 à 1500 m)

Station 012 Bugiga-Moso 12/04, 12/05, 12/08
Station 017 ISABU-Moso

Les essais 12/05 et 12/04 montrent le bon comportement à 5 ans de Pinus kesiya et de Pinus oocarpa.

Sur sols très pauvres :

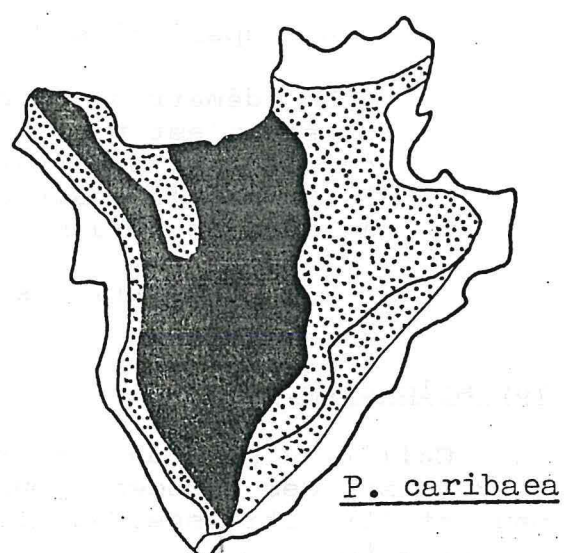
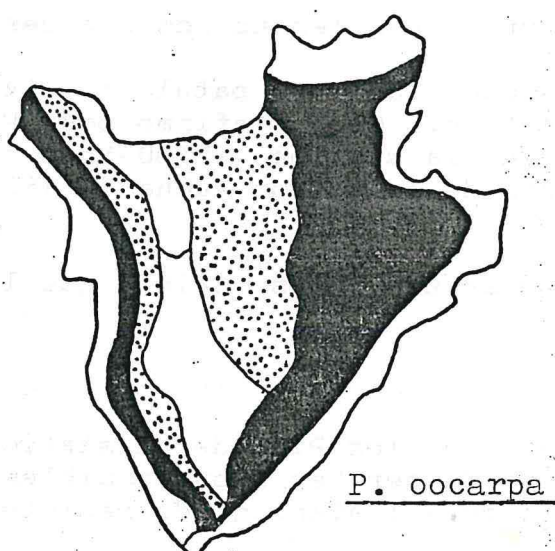
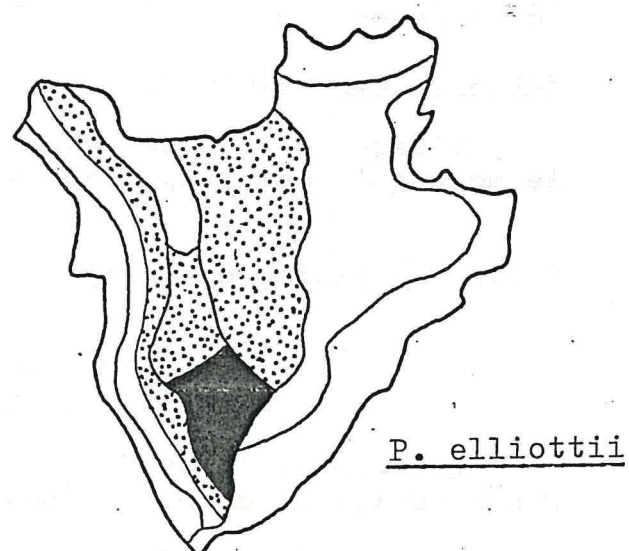
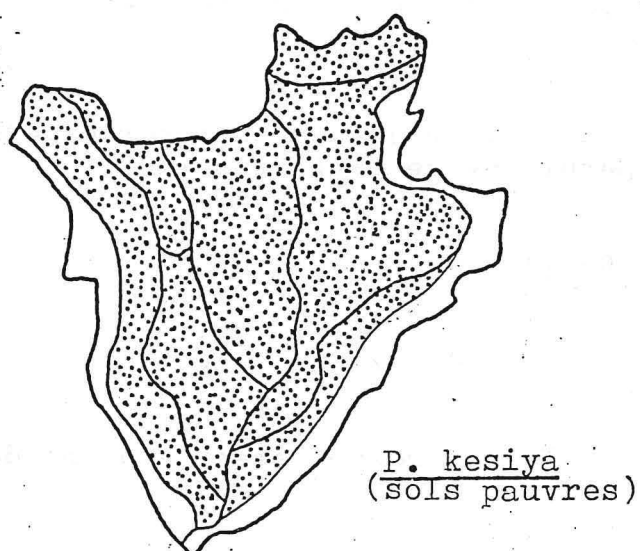
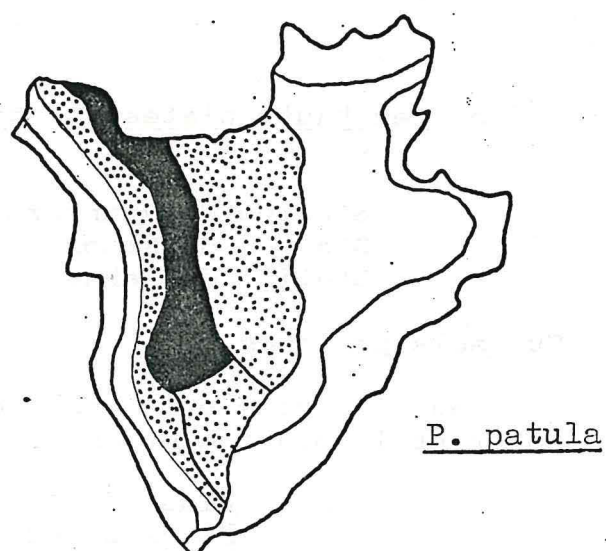
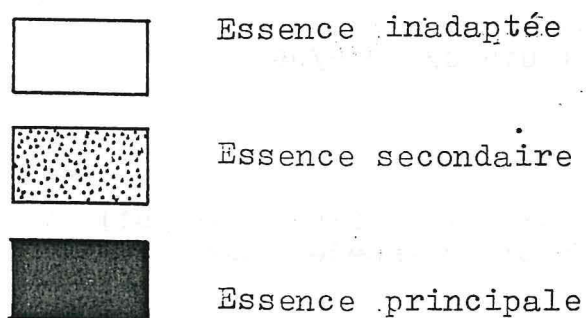
L'essai 12/08, bien que jeune (2.5 ans), montre :

- La supériorité de P. oocarpa sur toutes les autres espèces.
- Le démarrage, lent pour l'espèce, de P. patula ; cette espèce n'est pas adaptée à la station. Ceci confirme pour P. patula les observations faites sur la station ISABU-Moso où le P. patula avait déperî au cours de la saison sèche de 1982 à l'âge de 15 ans.
- Les Callitris sp. ont une croissance plus faible que le P.oocarpa.

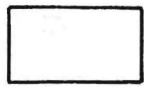
Sur sols pauvres :

Callitris sp. a un comportement correct sur les P.C de la station ISABU-Moso. Ces espèces, pour la production de perches imputrescibles, peuvent être utilisées au Moso. Callitris sp. a l'avantage de résister aux termites.

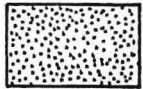
INTRODUCTION DES PINS AU BURUNDI



INTRODUCTION DES CUPRESSACEES ET FILAO AU BURUNDI



Espèce inadaptée



Espèce au bon comportement, mais de 2ème ordre.



Espèce principale sur sol profond



Espèce principale



Cupressus
lusitanica



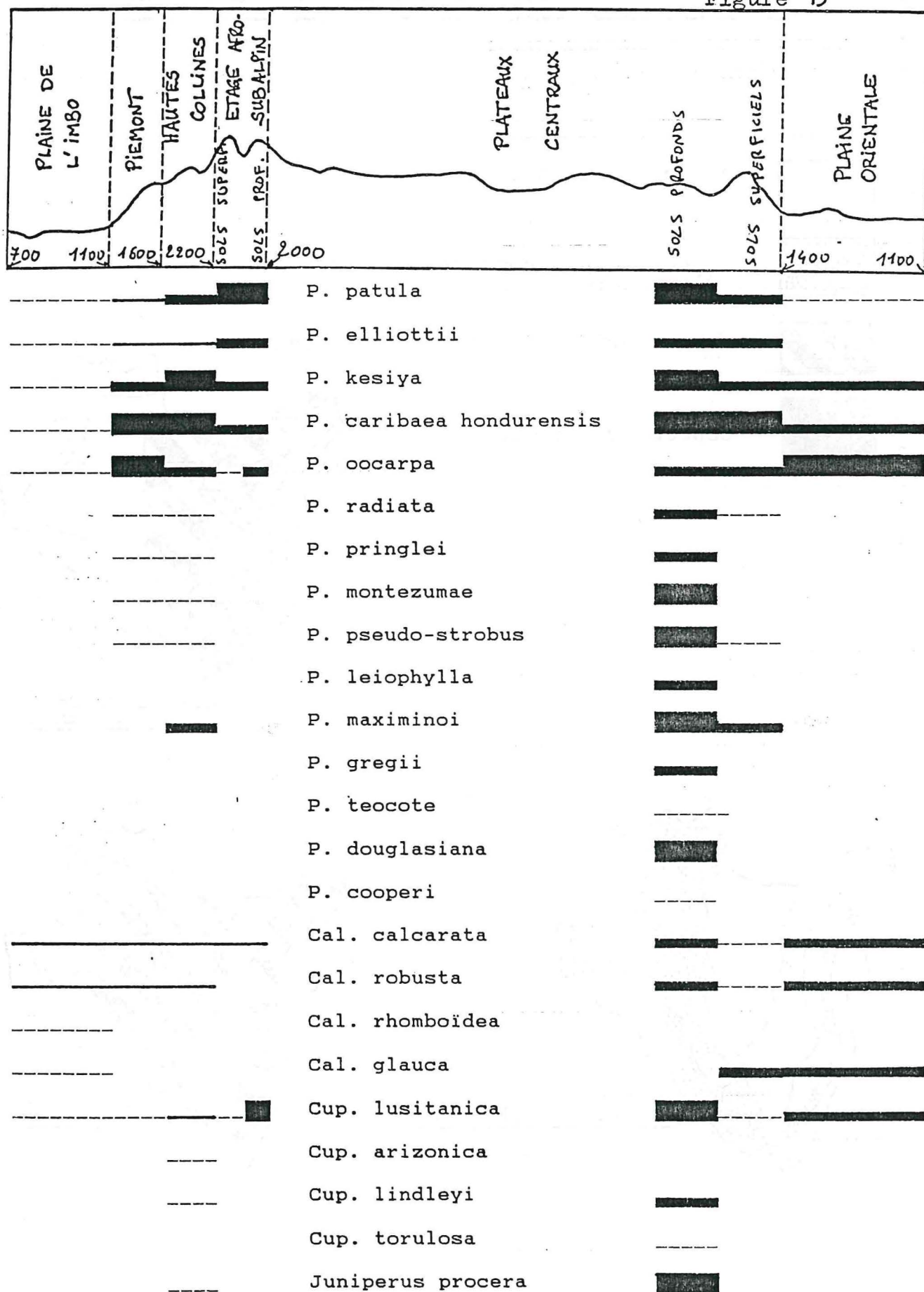
Callitris calcarata



Filao

PERFORMANCES RELATIVES DES ESPECES

Figure 15



mauvais moyen bon très bon

9.1.8 En résumé

Pinus patula : Espèce d'altitude à conseiller sur sols profonds et superficiels au-dessus de 2000m ; à proscrire en dessous de 1500 m. Ailleurs , entre 1500 et 2000m il faut éviter les régions où la saison sèche dépasse 4 mois consécutifs.

Pinus elliottii : remplace Pinus patula entre 1.500 et 2.000 m , dès que la saison sèche est trop longue pour Pinus patula.

Pinus kesiya : a un démarrage plus lent que les autres Pins ; pour le moment, il n'a pas encore été suffisamment observé, mais semble convenir partout à partir de 1.000 m. C'est une espèce très rustique qui peut remplacer Callitris sp. trop largement utilisé ces dernières années sur sols superficiels.

Pinus caribaea : a une très forte croissance et peut être installé à partir de 1.000 m. On lui préférera en dessous de 1.400 m P. oocarpa et au-dessus de 2.000 m P. patula. Ailleurs, ce sera l'espèce la plus appréciée pour sa croissance. Cette espèce résiste bien aux feux car elle possède une écorce très épaisse.

Pinus maximinoï : observée dans les altitudes intermédiaires (1.400 - 2.000 m) a un très bon comportement sur sols profonds (à Gisozi) et sur sols superficiels (Rushubi). Ce Pin pourra remplacer Callitris sp. sur sols dégradés.

Callitris sp. : a beaucoup été utilisé à tort en altitude pour lutter contre l'érosion. Callitris sp. a un comportement plus intéressant dans les basses altitudes (Moso) et produit des piquets imputrescibles.

Pour la protection, on préférera une espèce de genre Pinus qui fournit toujours un épais tapis d'aiguilles alors que Callitris sp. couvre mal le sol.

9.2 INSTALLATION DES PEUPLEMENTS DE PINS.

9.2.1 Techniques de pépinières

A 5 ans (004/06), on observe une meilleure croissance des plants élevés dans des conteneurs biodégradables par rapport aux plants repiqués en tubes. La méthode des "boulettes", suivie des mottes melferts, se retrouve en tête du classement pour la croissance. Compte tenu de son faible coût, la technique des boulettes est la mieux adaptée aux conditions du Burundi.

9.2.2 Travail du sol

Le sous-solage est inutile sur les sols profonds ou bien fissurés par rapport à une trouaison simple de 40x40x40 cm (004/07 - 5 ans ; 003/07 - 7 ans). En outre, l'essai 001/01 a montré que les modes de plantation qui privilègient la récupération de l'eau donnent de très bons résultats, aussi, nous conseillons de faire de grands trous (60 x 60 x 60 cm), et de les reboucher de façon incomplète (laisser 20 cm).

9.2.3 Fertilisation

L'essai 001/02 a montré un effet plutôt dépressif de N sur la croissance des Pins et un effet très positif de K puis, dans une moindre mesure, de P (essai 001/02 à 8 ans).

Sur les sols caillouteux mais profonds de Muzinda, l'apport d'engrais est inutile (003/01). Au Moso, l'effet de l'engrais s'est estompé et, à 5 ans, on ne décèle plus de différence (12/04 engrais ternaire 15-15-15).

Seul un essai engrais sur sol très dégradé à Rushubi donne des résultats significativement positifs à l'âge de 8 ans. Il est à noter que des formules fortement dosées avec K et P sont préférables aux formules type 15-15-15 pour les Pins.

9.2.4 Entretiens

Versant occidental arrosé

L'essai (003/19) sur *Pinus oocarpa* conclut à l'effet bénéfique sur la croissance à 5 ans des entretiens par fauchage ou sarclage. Les résultats obtenus ne montrent pas de différences significatives entre le fauchage et le sarclage en lignes. Aussi nous préconisons d'effectuer 3 à 4 fauchages les 3 premières années car c'est l'opération la moins coûteuse.

Versant oriental - régions sèches.

L'essai (012/05) du Moso, toujours sur *Pinus oocarpa*, montre l'effet positif du sarclage large sur les sarclages en rond de Ø 1 m associé à des fauchages. La production est en proportion de l'intensité de l'élimination de la concurrence herbacée. Malgré son coût, le sarclage en bande large se justifie (2 à 2.5 m de large).

9.3 PREMIERES ECLAIRCIES

9.3.1 Les éclaircies au Burundi.

A partir de 1988, les 3.200 ha de la forêt domaniale de Rugazi, plantés de 1979 à 1982, et les forêts domaniales de Vyanda vont devoir progressivement être éclaircies.

Le but de ce chapitre est d'aider les gestionnaires à répondre aux questions suivantes :

- Pourquoi éclaircir ?
- Quand intervenir ?
- Quels critères utiliser ?
- Quel type d'éclaircie réaliser ?
- Quel rythme d'éclaircies prévoir ?
- Quels problèmes devra-t-on lever au niveau de l'exploitation des bois ?

Une expérimentation a été réalisée en janvier 1987 qui sera poursuivie et étendue les années suivantes à d'autres espèces de Pins. A cette occasion, nous avons mesuré les coûts des différentes opérations nécessaires à l'exploitation des bois. Il est bien évident que ce travail réalisé à petite échelle (sur 1.5 ha environ) est une simple approche des problèmes ; chaque projet pourra préciser les coûts sur ses propres chantiers.

9.3.2 Pourquoi intervenir ?

Une littérature abondante existe sur le sujet (ex. : R.Peltier MFCZN 1981, fiches techniques n° 2 et n° 3).

Trois raisons sont évoquées :

- Contrôler la concurrence : essentiellement contrôler la concurrence entre les arbres pour assurer une croissance maximale, des accroissements réguliers, des branches fines, tout en assurant un couvert permanent ; mais aussi contrôler dans le jeune âge le développement de la strate herbacée.
- Sélectionner : c'est à dire supprimer les individus les moins bien conformés ou malades au profit des arbres d'avenir.
- Récolter une partie du capital.

Dans le cadre des boisements de Pins de Rugazi, l'objectif principal sera la sélection car, l'on compte beaucoup d'arbres mal conformés (provenances médiocres).

Il faut savoir que la première éclaircie dans les peuplements de Pins fournit un grand volume de produits difficilement commercialisables ; aussi, cette opération doit être considérée comme un dernier entretien et la récolte d'une partie du capital dans le plus grand nombre des cas, sera une illusion. Nous y reviendrons plus loin.

9.3.3 Quand intervenir ?

9.3.3.1 Deux cas

Le choix de la date de la première éclaircie est une décision importante. Il doit dépendre des conditions de débardage, d'accès à la coupe et des possibilités de commercialisation qui déterminent la marge que l'on peut obtenir sur les produits d'éclaircie.

* Lorsque les conditions d'accès à la coupe sont trop difficiles, le coût du débardage sera onéreux et les produits seront invendables. Nous aurons intérêt à minimiser le volume des petits produits pour ne pas perdre d'argent.

Il faudra alors réaliser la première éclaircie le plus tôt possible et pourquoi pas un dépressage vers l'âge de 4 ans.

* Dans les cas favorables, où l'on pourra dégager une marge des petits produits, le choix de la date de la première éclaircie visera à maximiser la production lors de cette première intervention tout en ne freinant pas le développement des arbres de place.

Alors la date de la première éclaircie est plus délicate à déterminer et le forestier aura besoin de critères pour choisir cette date (voir paragraphe suivant).

9.3.3.2 Les critères

Les principaux critères pour déterminer la date de la première éclaircie sont : l'âge du peuplement, la hauteur dominante (H. dom.), le rapport H/D (hauteur dominante/diamètre moyen), le coefficient de Hart Becking (S %), la surface terrière (S.T.).

L'âge du peuplement

C'est un très mauvais critère car il ne tient pas compte de la fertilité de la station, de la vitesse de croissance et de la densité du peuplement.

Pour une plantation à 3 x 3 m selon la fertilité de la station, la première éclaircie doit se situer entre 6 et 12 ans.

La hauteur dominante

La hauteur dominante (la hauteur moyenne des 100 plus grosses tiges/ha, bien conformées) est le critère le plus simple ; cependant, c'est un critère incomplet qui ne tient pas compte de la densité de plantation.

Pour une densité connue, ce critère peut être très pratique car il est directement lié à la vitesse de croissance du peuplement.

Pour une plantation à 3 x 3 m (1.110 tiges/ha), la première éclaircie doit être réalisée quand le peuplement possède une hauteur dominante comprise entre 9 et 14 m.

Rapport hauteur/diamètre

Le rapport hauteur dominante sur diamètre moyen est un indice de stabilité du peuplement.

On estime :

- Si H/D est inférieure à 80 : le peuplement est très stable et les risques de dégâts par le vent sont minimes.
- Si H/D est voisin ou supérieur à 100, les risques de chablis sont importants et l'éclaircie est déjà trop tardive.

Pour le Burundi, ces valeurs sont à préciser car peu d'observations après chablis ont été réalisées.

Facteur d'espacement

Le facteur d'espacement de Hart-Becking (S%) permet de déterminer la date d'intervention. Ce facteur tient compte à la fois de la vitesse de croissance des arbres (par l'intermédiaire de la hauteur dominante H.dom) et de l'espacement (par l'intermédiaire de la densité du peuplement).

$$S \% = \frac{10.000}{N/ha \times 0.866 \times H.dom.}$$

- S % diminue avec l'âge du peuplement et est indépendant de la grosseur des tiges.
- On interviendra quand S % atteindra une valeur minimum de l'ordre de 25 %, par exemple pour certains schémas d'éclaircie (cf 9.3.5).
- Une éclaircie sera précoce quand on interviendra lorsque S%=30.
- Une éclaircie précoce sera forte quand on ramènera S% de 30 % à 40%.
- Une éclaircie précoce sera faible quand on ramènera S% de 30 % à 34%.
- Une éclaircie sera tardive quand on interviendra lorsque S%=15.

Ces valeurs sont aussi à préciser pour le Burundi.

Surface terrière

La surface terrière notée S.T. (ou G) est une mesure qui complète le facteur de Hart-Becking, car elle tient compte du diamètre des tiges.

Définition :

On note STi la surface de la section d'une tige prise à 1.30 m.

La surface terrière (S.T. en m²/ha) est la somme des sections (STi) de toutes les tiges situées sur un hectare.

(Voir paragraphe 4.3 pour plus de détails)

Calcul:

Pour calculer la surface terrière de l'arbre moyen, il faut diviser S.T. par la densité à l'hectare (et non pas faire un calcul à partir de la circonférence moyenne).

On peut aussi calculer la circonférence (Cg) de l'arbre de surface terrière moyenne.

$$Cg = \frac{\sqrt{\sum EC^2}}{n}$$

n = nombre d'arbres
 $\sum EC^2$ = somme des carrés de n circonférences

Pratiquement :

La date de l'éclaircie peut être déterminée par une mesure de la surface terrière : on interviendra quand, par exemple, S.T. sera comprise entre 20 et 25 m²/ha.

9.3.3.3 les éclaircies tardives

Rappelons qu'une éclaircie trop tardive est toujours grave :

- Elle ralentit la croissance individuelle des arbres d'avenir, et repousse l'âge d'exploitabilité ; en Europe, on sait que le bénéfice net actualisé d'une opération de reboisement peut être diminué de 20 à 30 % pour un simple retard de la première éclaircie.

- Elle augmente les risques de chablis (Arbres couchés par le vent).

- Elle augmente, pour les pins, le volume des produits difficilement commercialisables.

Aussi, il est important de réaliser des mesures lors des éclaircies pour établir une base de données qui permettra de préciser, dans le cas du Burundi, les critères cités ci-dessus.

9.3.4 Quels types d'éclaircies ?

Les schémas d'éclaircies proposés doivent être adaptables aux conditions du Burundi. La facilité de vulgarisation, le coût des différents traitements, la nécessité d'effectuer tôt ou tard une sélection, sont des points qui doivent être pris en considération.

Sélective

On travaille au niveau de l'individu, pied à pied. On choisit les arbres les mieux conformés, ce sont les arbres d'avenir et l'on supprime les individus codominants qui les gênent directement. On profite de l'opération pour éliminer les arbres fourchus, tarés ou dépérissants.

Cette technique est la plus coûteuse et la plus délicate mais la plus efficace pour réaliser une sélection.

Il faut savoir qu'une éclaircie sélective qui supprime 1/3 des tiges enlève environ 20 % du volume ; si l'on veut enlever réellement 30 % du volume il faut couper environ 50 % des tiges.

Par groupe

Devant les difficultés de réalisation pratique de l'éclaircie sélective classique on travaille souvent par groupes d'arbres (voir fiches techniques MFCZN - Peltier 1981) ; si l'on souhaite enlever 1/3 des tiges on procédera par petits groupes de 6 arbres parmi lesquels on repèrera les deux plus beaux arbres et l'on marquera en abandon les deux arbres les plus gênants ou les plus mal conformés du groupe.

Bien entendu, comme précédemment, il faut tenir compte des manquants et parfois faire preuve de souplesse dans les décisions.

Systematique

Aucun choix individuel n'est à faire ; pour supprimer 1/3 des tiges (et ici du volume) on enlèvera par exemple une ligne sur trois. Ce système a l'avantage d'être facile à réaliser, il est à recommander quand le peuplement est très homogène ou/et la production finale attendue de très peu de valeur. Dans les autres cas, cette méthode a le grave inconvénient de ne pas sélectionner les plus beaux individus.

Systematique + épuration.

Cette éclaircie mixte consiste à effectuer une éclaircie systématique (par exemple une ligne sur trois), suivie immédiatement d'une éclaircie sélective (par exemple 1/4 des tiges des deux lignes restantes) qui enlève en priorité les arbres tarés.

C'est une éclaircie techniquement facile à réaliser qui permet quand même l'élimination des défauts les plus graves (par exemple les arbres fourchus chez les Pins).

Récapitulatif :

	Coût	Qualité de Sélection.	Vulgarisation aisée	Contraintes
Eclaircie sélective	*	* * *	0	
Eclaircie sélective par groupe.	*	* * *	*	
Eclaircie systématique.	* * *	0	* * *	Boisements homogènes
Eclaircie systématique + épuration.	* *	* *	* *	

*** Très avantageux
 ** avantageux
 * Peu avantageux
 0 mauvais

9.3.5 Quelques schémas d'éclaircies

Suivant l'âge du peuplement

Table d'éclaircie

(Extraite de : "Plantation de Pins à Madagascar et au Cameroun"
CTFT 1966).

	Qualité I		Qualité II		Qualité III	
	Age	Tiges/ha	Age	Tiges/ha	Age	Tiges/ha
P. patula	0	1.300	0	1.300	0	1.300
	8	750	6	750	6	750
	12	500	14	500	14	370
	18	320	20	320	20	250
	30	0	25	250	50	0
P. elliottii			40	0		
	0	1.300	0	1.300	0	1.300
P. taeda	9	750	7	750	7	750
P. pinaster	13	500	15	500	15	370
	19	300	21	300	21	250
	30	0	40	0	50	0

Fertilité décroissante



Suivant des critères multiples (Cf. Tableaux 4.56-57).

(d'après "Pinus patula", Tropical Forestry , papers n° 7).

SCHEMAS D'ECLAIRCIES PROPOSES DANS DIVERS PAYS
POUR PINUS PATULA (SCIAGE)

AGE	AFRIQUE DU SUD (BURGERS 1972)				AFRIQUE DU SUD (BURGERS 1972)				AFRIQUE DU SUD (VENCERS)				AFRIQUE DU SUD (GRUT 1967)			
	D Tg/Ha	ST(G) m ² /Ha	Sx m	Hmoy m	D Tg/Ha	ST(G) m ² /Ha	Sx m	Hmoy m	D Tg/Ha	ST(G) m ² /Ha	Sx m	Hmoy m	D Tg/Ha	ST(G) m ² /Ha	Sx m	Hmoy m
0	1240				1240				2200				1330			
2																
4																
6	740	14,50	30	10,30												
8																
10									990		14	16	530	15	18	16
12					740		18	16,60								
14	495	27,10	20	19,30												
16					370		20	19,80	495		17	19,80	270	17,20	24	19,80
18																
20	320	26,20	21	22,80	220		25	22,80	310		21	22,80	160	16	29	22,80
22																
24					150		28	25,50	200		24	25,50	0	26*	33	25,50
26	250	27,70	24	25,50												
28									150		28	27,70				
30		33,10 (*)						27,70								
32																
34					0		30	29,90								
36																
38																
40	0	41(*)	22	31,70					0		28	31,70				
Comm -ent -aire	Eclaircie précoce:S=30% assez forte:40% des Tgs 4 éclaircies pour 250 Tg/Ha Sylviculture lente				Eclaircie tardive:S=18% assez forte:40% des Tgs 4 éclaircies pour 150 Tg/Ha Sylviculture lente				Ecl très tardive:S=14% Beaucoup de petits bois 5 éclaircies pour 150 Tg/Ha Sylviculture lente				Eclaircie tardive:S=18% Très forte:60% des Tgs 3 éclaircies pour 160 Tg/Ha Sylviculture rapide(24 ans)			

ST=Surface terrière après éclaircie/sauf(*)=ST avant éclaircie

Sx=coefficient d'espacement Hart-Becking avant éclaircie

D= Densité après éclaircie ou coupe

SCHEMAS D'ECLAIRCIES PROPOSES DANS DIVERS PAYS
POUR PINUS PATULA (SCIAGE)
(SUITE)

AGE	RHODESIE (BANKS 1962)				MALAWI (MARSHAL & FOOT 1969)				KENYA (logie 1969)			
	D Tg/Ha	ST(G) m ² /Ha	S% m	Hmoy m	D Tg/Ha	ST(G) m ² /Ha	S% m	Hmoy m	D Tg/Ha	ST(G) m ² /Ha	S% m	Hmoy m
0	1675				1335				1660			
2												
4												
6	990	7,30	25	10,50								
8					860		26	11,40	711		22	12
10												
12	740	20,50	18	18,90								
14												
16					610		18	20,80	533		18	22,10
18	495	29,80	16	24,10								
20												
22					370		17	26,50	356		17	27,40
24	320	30,40	18	27,30								
26												
28												
30	0	41.4*	21	28,20	0		19	30,20	0		18	31,80
Comm -ent -aire	Eclaircies tardives: S=18% assez forte: 40% des Tgs 4 éclaircies pour 320 Tg/Ha				Eclaircie I: S=25% assez forte: 40% des Tgs 3 éclaircies pour 370 Tg/Ha				Eclaircie précoce: s=30% Très forte: 55% des Tgs 3 éclaircies pour 356 Tg/Ha			

ST=Surface terrière après éclaircie

S%=coefficient d'espacement Hart-Becking avant éclaircie

SCHEMAS D'ECLAIRCIES PROPOSES POUR LE BURUNDI
PINUS PATULA
ESTIMATIONS

	SCHEMA 1	SCHEMA 2	SCHEMA 3
AGE	D Tg/Ha	D Tg/Ha	D Tg/Ha
0	1110	1110	1110
2			
4	900 élagage à 2.5m	600 élagage à 2.5m	élagage à 2.5m
6			
8	600 élagage à 5 m	élagage à 5 m	500 élagage à 5 m
10			
12	400 élagage à 7 m	350 élagage à 7 m	élagage à 7 m
14			
16			250
18	250	200	
20			
22			
24			
26			
28			
30	0	0	0
	Dépressage faible + 3 éclaircies	Dépressage fort + 2 éclaircies	2 éclaircies fortes

A tester pour le Burundi.

Schéma 1 : conduite classique mais rapide.

Schéma 2 : conduite minimisant le volume de bois produit avant l'âge de 15 ans de façon à favoriser la commercialisation du bois sachant qu'avant 15 ans le % de bois duraminisé (et apprécié) est faible.

Schéma 3 : conduite minimisant le nombre des interventions.

9.3.6 Expérimentations à Rugazi

Peuplement avant éclaircie

- Date de plantation : janvier 1980 (7 ans).
- Densité de plantation théorique : 1.111 arbres/ha
- Densité de plantation réelle : entre 1.020 et 1.300 arbres/ha
- Altitude : 1.540 m
- Pente : 30 - 45 %
- Hauteur dominante : 11 m
- Diamètre moyen : 14 cm
- Coefficient de stabilité : ± 80
- S % Hart - Becking : 28 %
- Surface terrière : 18 m²/ha
- Volume Bois Fort : ± 80 m³/ha

Description de l'essai

Le but de cette expérimentation est d'aider à déterminer pratiquement les modalités de la première éclaircie et à plus long terme, de vérifier et comparer l'intérêt de divers schémas d'éclaircies "classiques" que nous testons au Burundi.

L'essai comporte deux blocs divisés en cinq parcelles chacun. Trois parcelles dans chaque bloc ont été éclaircies selon les modalités suivantes :

- Traitement 1 : éclaircie systématique
- Traitement 2 : éclaircie tardive (3 ans plus tard)
- Traitement 3 : éclaircie sélective
- Traitement 4 : éclaircie systématique + sanitaire.
- Traitement 5 : témoin sans éclaircie

Premiers résultats

L'éclaircie réalisée à 7 ans dans les conditions de Rugazi était précoce :

- Le rapport H/D était largement inférieur à 100.
- Le facteur d'espacement (S %) avant éclaircie était toujours supérieur à 27 (certains schémas d'éclaircies prévoient la première éclaircie lorsque le peuplement est beaucoup plus "serré" avec un facteur d'espacement de 25 % ou même 18 %).

Quelques remarques.

Le nombre de tiges enlevées : les éclaircies systématiques enlèvent précisément le volume et le nombre de tiges prévues : une éclaircie systématique à 1/3 enlève 1/3 des tiges et 1/3 de volume.

ANNEE 1987

Parcelles	PEUPELEMENT AVANT ECLAIRCIE								PEUPELEMENT APRES ECLAIRCIE								TYPE D'ECLAIRCIE
	tg/ha	Hmoy	Hdom	Dmoy	Hdom/Dmoy	S %	STI	VBF	tg/ha	Hmoy	Hdom	Dmoy	Hdom/Dmoy	S %	STI	VBF	
BI n° 1	1119	9	11	14	79	29	18,50	77	806	9,5	11	14	79	34	13,50	56	Systématique
BI n° 2	1317		11	14,50	76	25	23,50	99,50	1317					26			-
BI n° 3	1095	9	11	14,50	76	29	18,50	77,50	569	9	11	16	69	40	12,50	54,50	Sélective
BI n° 4	1310	8	11	12	92	27	15,50	59	821	8	11	13	85	34	10,50	41,50	Systémat.+Epurat.
BI n° 5	1245		11	14,50	76	27	21	89	1245					27			-
BII n° 1	1196	9	11	14	79	28	18,50	77,50	857	9	11	14	79	33	13,50	56	Systématique
BII n° 2	1487		11	13	85	25	20	80	1487					25			-
BII n° 3	1174		11	14,50	76	28	21	90	1174					28			-
BII n° 4	1019	8	11	13,50	81	30	16	66	654	9,5	11	15	73	38	12	54	Sélective
BII n° 5	1040	9	11	13,50	81	30	16,50	67	662	9	11	13,50	81	37	10	42	Systémat.+Epurat.

Parcelles	PRODUITS D'ECLAIRCIE					% ECLAIRCIE				une Année après Eclaircie (nov87)					I	TYPE D'ECLAIRCIE
	Tg/Ha	Hmoy.	Dmoy.	STI	VBF	Tg/Ha	VBF	STI	tg/ha	Hdom.	Dmoy	Hdom/D	S %			
BI n° 1	313	9	14	5	21	28	27	27	806	12	14,50	83	31		Systématique	
BI n° 2	0					0			1317						-	
BI n° 3	526	9	13	6	23	48	30	32	569	12	16,50	73	37		Sélective	
BI n° 4	489	8	13	5	17,50	37	30	32	821	12	14	86	31		Systémat.+Epurat.	
BI n° 5	0					0			1245						-	
BII n° 1	339	9	14	5	21,50	28	28	27	857	12	14,50	83	30		Systématique	
BII n° 2	0					0			1487						-	
BII n° 3	0					0			1174						-	
BII n° 4	365	8	13	4	12	36	18	25	654	12	16	75	35		Sélective	
BII n° 5	378	9	13	6,50	25	36	37	39	662	12	14,50	83	34		Systémat.+Epurat.	

ECLAIRCIES DE RUGAZI
EXPERIMENTATIONS ISABU JANVIER 1987
Peuplement de Janvier
1980

Au contraire, les éclaircies sélectives enlèvent souvent un nombre de tiges inférieur au nombre prévu : quand on prévoit d'enlever 50 % des tiges on enlève réellement entre 40 et 45 % des tiges et 30 % du volume. C'est un phénomène connu ; le forestier n'ose pas couper trop d'arbres même quand il est parfaitement conscient qu'il est nécessaire de réaliser une éclaircie forte.

Le rapport H/D : on n'améliore pas immédiatement le rapport H/D lors d'une éclaircie systématique. Le diamètre moyen ne change pas car il n'y a pas de sélection. Au contraire, une éclaircie sélective diminue ce rapport, car les arbres de faibles diamètres sont enlevés en priorité.

La production : La production en volume à 7 ans est de l'ordre de 78 m³/ha soit 11 m³/ha/an. En surface terrière, la production est de 19 m²/ha soit 2.7 m²/ha/an.

Les prochaines mesures (2 ans après éclaircies) permettront de comparer les productions des parcelles éclaircies par rapport aux témoins.

Un an après

Sur le terrain, on fait les constatations suivantes :

- L'intensité de l'éclaircie semble toujours modérée même pour la parcelle où l'on a enlevé 50 % des tiges et 30 % du volume. On pourrait envisager des éclaircies qui enlève 60 % des tiges ou des éclaircies systématiques qui élimineraient une ligne sur deux si les peuplements étaient homogènes.

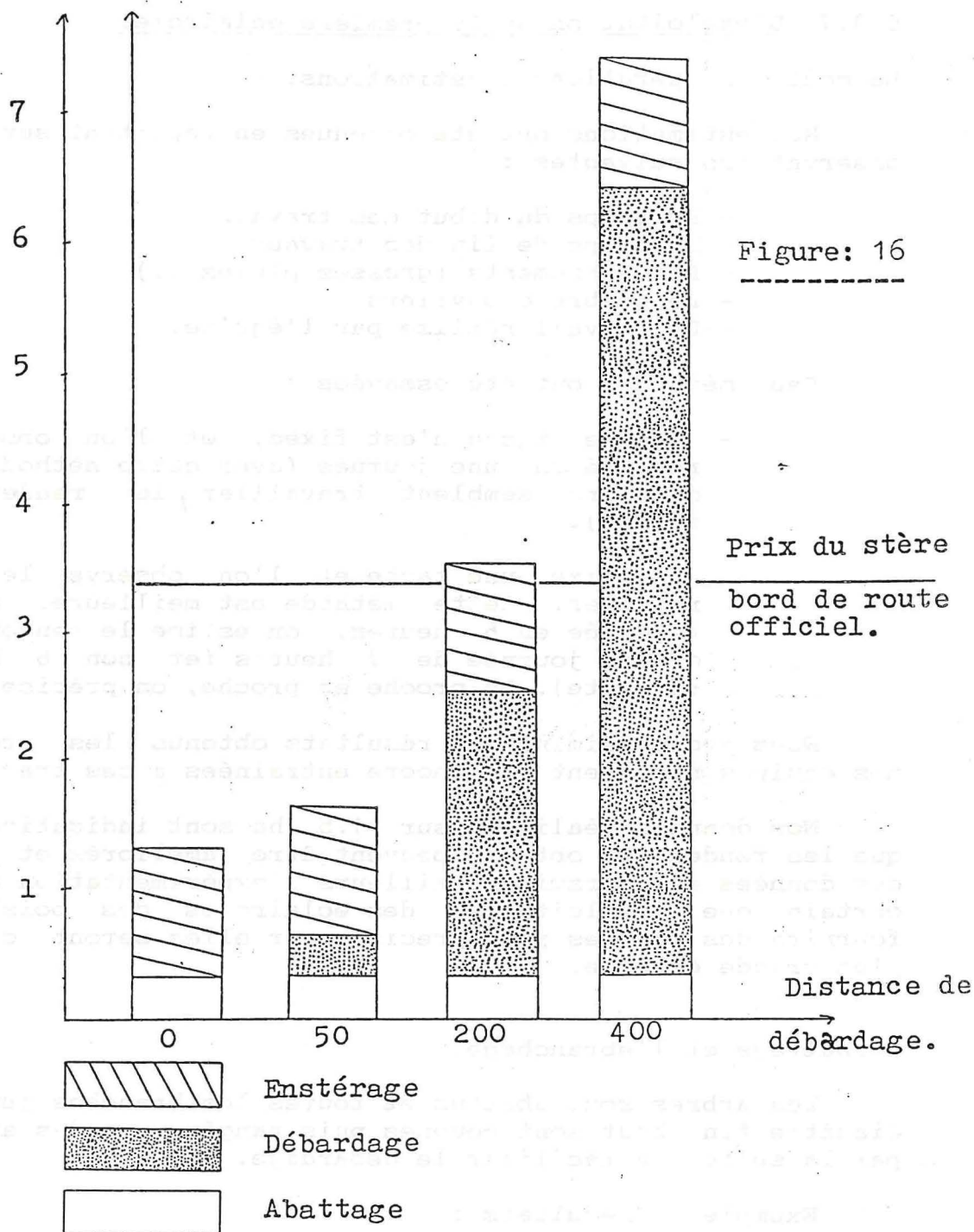
- Les éclaircies sélectives se justifient compte tenu du grand nombre d'arbres mal conformés. Pour cette raison, les éclaircies systématiques doivent être associées dans ce type de peuplement à une éclaircie sélective (par exemple une ligne sur trois + une tige sur 4 dans les deux lignes restantes).

- Tous les rémanents ont été emportés par les femmes ce qui prouve l'existence d'une forte demande de bois localement. Cependant, cette demande n'est pas solvable : personne n'a accepté d'acheter le bois débardé au bord de route.

La sylviculture du Pin admet une certaine souplesse, la première éclaircie peut se faire très tôt, probablement dès 4 ans (on parle alors d'un dépressage) jusqu'à l'âge de 10-12 ans.

Le type d'éclaircie sera surtout fonction des possibilités de vendre ou au moins d'évacuer les bois. L'essentiel est bien de ne pas réaliser trop tard cette première éclaircie.

H/J Coût en FBU



Coûts d'exploitation obtenus à Rugazi.

- Conditions :
- Pinus patula 7 ans
 - ϕ moy. = 14 cm
 - Pente de 50 % (le bois était remonté)
 - lère éclaircie.

9.3.7 L'exploitation de la première éclaircie.

Le coût des opérations : estimations.

Nos estimations ont été obtenues en reportant sur des fiches les observations suivantes :

- Le temps du début des travaux
- Le temps de fin des travaux
- Les événements (grosses pluies...)
- Le nombre d'ouvriers
- Le travail réalisé par l'équipe.

Deux méthodes ont été essayées :

- Aucune tâche n'est fixée, et l'on observe le travail réalisé en une journée (avec cette méthode, même si les ouvriers semblent travailler, le rendement est très faible).
- On fixe une tâche et l'on observe le temps pour la réaliser. Cette méthode est meilleure. Si la tâche est terminée en 6 heures, on estime le rendement sur la base d'une journée de 7 heures (et non 8 heures trop peu réaliste). De proche en proche, on précise les rendements.

Nous avons éliminé les résultats obtenus les premiers jours où nos équipes n'étaient pas encore entraînées à ces travaux.

Nos données réalisées sur 1.5 ha sont indicatives, nous pensons que les rendements obtenus peuvent être améliorés et nous affinerons ces données en poursuivant ailleurs l'expérimentation en 1988. Il est certain que l'exploitation des éclaircies des boisements domaniaux fournira des données plus précises car elles seront calculées sur une plus grande échelle.

L'abattage et l'ébranchage.

Les arbres sont abattus et toutes les branches jusqu'à 7 cm de diamètre fin bout sont coupées puis rangées sur des andains de façon, par la suite, à faciliter le débardage.

Exemple de résultats :

Parcelle	Eclaircie	H/J	Nbre tiges	Rendement.
Bloc I P1	Systématique	3	147	49
Bloc I P4	Systématique + Epuration	3.5	167	47
Bloc I P3	Sélective	9	264	30
Bloc II P4	Sélective	3.3	98	30

Nous estimons que l'on peut retenir les rendements suivants :

Abattage éclaircie systématique 45 à 50 tiges/HJ
 Abattage éclaircie sélective 30 à 35 tiges/HJ

Le débardage

Le coût du débardage est directement lié à la distance de débardage, au sens de la pente et à son %.

Débardage

Résultats obtenus pour une pente de 50 % où les bois devaient être remontés ($\varnothing = 14$ cm).

Distance en m.	Rendement Tiges/ha	Distance en m.	Rendement Tiges/ha
45	37	250	3
145	7	250	3.3
145	7.4 (petites tiges)	300	2.8
145	7	350	2.2
200	4.6	380	1.9
200	5.2	400	1.7 (gros- ses tiges)
200	6	-	-

Les arbres ont dû être remontés car la piste (du FED) qui desservait la coupe par le bas, était coupée. Il est évident qu'il est très important de rendre accessibles les parcelles avant éclaircies.

Le rendement moyen pour la coupe est d'environ 6 arbres/HJ.

Façonnage et enstérage

Les tiges étaient débitées sur la coupe en grands billons pour être transportables. Elles étaient redébitées sur le parc à bois en billons de 1 m et enstérées. Le rendement a été fixé à 1 stère par H/J. Il pourrait se situer au-delà (entre 1 et 1.5 stères/HJ).

Coût de l'exploitation des bois.

- Conditions : - 50 % de pente
 - % pente > 0.
 - Ø moyen = 14 cm
 - 11 tiges ±1stère.

Coût du stère (Tableau n°11):

OPERATIONS	DISTANCES DE DEBARDAGE							
	0		50		200		400	
	Tg/Hj	Hj/st	Tg/Hj	Hj/st	Tg/Hj	Hj/st	Tg/Hj	Hj/st
Abattage	40	0.3	40	0.3	40	0.3	40	0.3
Débardage	0	0	35	0.3	5	2.2	1.8	6.1
Enstérage	11	1	11	1	11	1	11	1
Total en HJ		1.3		1.6		3.5		7.4
Coût du stère Bord de route. En Fbu		130		160		350		740
coût à l'hectare de 1100 à 700Tg 400 tiges ou ± 36 stères		4.700		5.800		12600		26650
Marge si prix de vente = 300 Fbu/stère Bord de route.		6100		5000		-1800		-15850
Marge si prix de vente = 200 Fbu/stères Bord de route.		2.500		2200		-5400		-19450

Un problème de prix

Au prix officiel de 315 FBU/stère bord de route, le bois provenant des éclaircies de Pins n'a pas trouvé d'acheteurs.

Il est évident que la population locale ne peut pas se permettre d'acheter le bois à ce prix, aussi pour déterminer le prix de vente bord de route il faut tenir compte du prix du marché et du transport jusqu'à Bujumbura, le principal centre de consommation. Il doit varier en fonction de la situation de la coupe (voir dessin p. 68).

Cependant, cette solution ne peut pas être généralisée car le charbon de bois de Pin est peu connu et moins apprécié que celui des Eucalyptus, aussi la demande est-elle encore limitée.

Une action de promotion serait nécessaire sinon le système est bloqué et l'éclaircie trop coûteuse ne sera pas réalisée.

Des alternatives

Trois sortes de solution peuvent être proposées :

Faire faire les éclaircies :

- Ne pas faire en régie la première éclaircie, la faire faire par les paysans en leur cédant gratuitement le bois. Il faudra alors un contrôle pour s'assurer que seuls les bois désignés ont été enlevés.

Produire moins de bois à éclaircir :

- Créer des plantations à larges écartements ; cette solution nécessite une bonne sélection des provenances et une faible variabilité génétique car la sélection après plantation se fera sur peu d'arbres ; le programme d'amélioration génétique étant encore peu avancé au BURUNDI, cette solution n'est pas applicable dans l'immédiat.

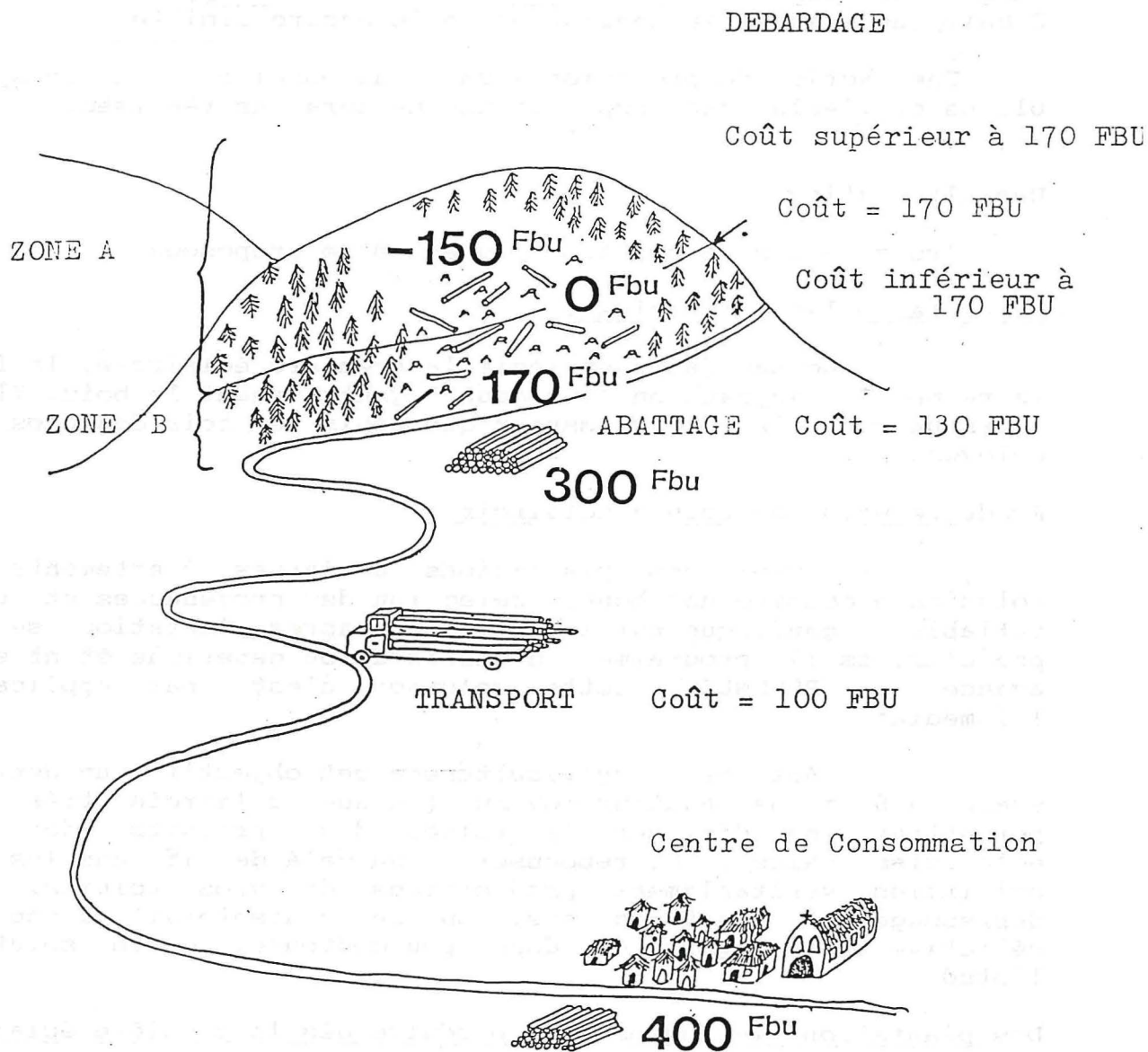
- Adapter la sylviculture à cet objectif : un dépressage au stade 4-6 m de hauteur moyenne (ou une éclaircie très précoce) permettrait de diminuer le volume des produits des premières éclaircies. Ainsi, on repousserait au-delà de 15 ans les premières éclaircies véritablement productrices de gros volumes. Après le dépressage et avant 15 ans, on se contenterait d'une éclaircie sélective très légère et donc peu coûteuse. Cette solution est à l'étude.

Des plantations mélangées pour produire dès la première éclaircie :

Enfin, on peut songer dès la plantation à la première éclaircie en créant des peuplements mélangés du type Pin-Callitris où les Callitris seraient disposés une ligne sur trois. Vers 8-9 ans, on exploiterait les lignes de Callitris puis on réaliserait une sélection dans les deux lignes restantes de Pins (par exemple une tige sur trois) pour éliminer les Pins mal conformés.

L'intérêt de telles plantations seraient justement de pouvoir facilement écouler les produits de la première éclaircie : les tiges de Callitris sont très appréciées, à ce stade, pour la fabrication de piquets imputrescibles. La première éclaircie est alors véritablement une production intermédiaire.

PRIX DU BOIS ROND EN FONCTION DE SON STADE
D'EXPLOITATION.



Le bois rond est vendu en ville 400 FBU le stère. Les prix du transport et de l'abattage sont à peu près constants pour un boisement donné (100 FBU et 130 FBU dans l'exemple cité ci-dessus). En revanche, le prix du débardage variera en fonction de la distance à la route.

Un calcul de coût montre qu'il existe une distance en deça de laquelle on peut exploiter la forêt en bois rond avec gain (Zone B) et au-delà de laquelle il faut envisager un autre type d'exploitation (charbon, exploitation directe par les ruraux (Zone A)).

9.4 TARIF DE CUBAGE PINUS PATULA.

9.4.1 Tarifs de Pinus patula Rugazi.

Conditions d'élaboration.

On a procédé au cubage d'arbres coupés. Tous les arbres mesurés proviennent d'éclaircies systématiques : les arbres sont pris au hasard.

Il s'agit d'un volume bois fort sur écorce. Le tarif a été élaboré lors de la réalisation de l'essai éclaircie de Rugazi (voir la description du peuplement ci-dessus).

Les tiges ont été mesurées par billons de 1 m jusqu'à 7 cm de diamètre fin bout ; 852 tiges ont été mesurées.

Deux histogrammes sont présentés ici pour montrer la répartition par classe de diamètres et de volumes. Ces tarifs doivent être employés pour des tiges de diamètres compris entre 7 et 22 cm.

Tarif à une entrée.

$$V = 4,0130 - 2,75796 d + 0,4954 d^2$$

V en dm³

d en cm

Ecart type sur le volume = 36 dm³

Ecart type résiduel = 11,5 dm³

$$r^2 = 0,896$$

$$r = 0,947$$

Tarif à deux entrées

$$V = 1,8421 + 0,0330 d^2 h$$

Ecart type sur le volume = 36 dm³

Ecart type résiduel = 8,5 dm³

$$r^2 = 0,943$$

$$r = 0,971$$

d en cm

h en m

HISTOGRAMMES

CARACTERISTIQUES DU FICHIER : C. SYCURU2

TITRE :

NOMBRE D' OBSERVATIONS : 852

NOMBRE DE VARIABLES : 7

VARIABLE : 2 . VOLdm³

TITRE DU DOSSIER : HISTO VOLUME dm³ PINS RUGAZI

====LIMITES DES CLASSES=====		EFFECTIF	POURCENTAGEEN CUMULE.....	
				EFFECTIF	POURCENTAGE
0.00	<	10.00	18	18	2.11
10.00	<	20.00	59	77	9.04
20.00	<	30.00	76	153	17.96
30.00	<	40.00	112	265	31.10
40.00	<	50.00	110	375	44.01
50.00	<	60.00	101	476	55.87
60.00	<	70.00	95	571	67.02
70.00	<	80.00	75	646	75.82
80.00	<	90.00	49	695	81.57
90.00	<	100.00	49	744	87.32
100.00	<	110.00	22	766	89.91
110.00	<	120.00	30	796	93.43
120.00	<	130.00	14	810	95.07
130.00	<	140.00	7	817	95.89
140.00	<	150.00	14	831	97.54
150.00	<	160.00	7	838	98.36
160.00	<	170.00	5	843	98.94
170.00	<	180.00	2	845	99.18
180.00	<	190.00	3	848	99.53
190.00	<	200.00	3	851	99.88
200.00	<	210.00	0	851	99.88
210.00	<	220.00	1	852	100.00
TOTAL		852	100.00		

VARIABLE : 2 . VOLdm³

=====LIMITES DES CLASSES=====		EFFECTIF	
0.00	<	10.00	18
10.00	<	20.00	59
20.00	<	30.00	76
30.00	<	40.00	112
40.00	<	50.00	110
50.00	<	60.00	101
60.00	<	70.00	95
70.00	<	80.00	75
80.00	<	90.00	49
90.00	<	100.00	49
100.00	<	110.00	22
110.00	<	120.00	30
120.00	<	130.00	14
130.00	<	140.00	7
140.00	<	150.00	14
150.00	<	160.00	7
160.00	<	170.00	5
170.00	<	180.00	2
180.00	<	190.00	3
190.00	<	200.00	3
200.00	<	210.00	0
210.00	<	220.00	1

HISTOGRAMMES

CARACTERISTIQUES DU FICHIER : C : SYCURU2
TITRE :

NOMBRE D' OBSERVATIONS : 852

NOMBRE DE VARIABLES : 7

VARIABLE : 3.Dcm

TITRE DU DOSSIER : HISTO DIAMETRE PINS RUGAZI

====LIMITES DES CLASSES====		EFFECTIF	POURCENTAGEEN CUMULE....	
				EFFECTIF	POURCENTAGE
6.00	<	7.00	0	0	0.00
7.00	<	8.00	17	17	2.00
8.00	<	9.00	32	49	5.75
9.00	<	10.00	41	90	10.56
10.00	<	11.00	78	168	19.72
11.00	<	12.00	91	259	30.40
12.00	<	13.00	102	361	42.37
13.00	<	14.00	103	464	54.46
14.00	<	15.00	99	563	66.08
15.00	<	16.00	104	667	78.29
16.00	<	17.00	64	731	85.80
17.00	<	18.00	39	770	90.38
18.00	<	19.00	36	806	94.60
19.00	<	20.00	23	829	97.30
20.00	<	21.00	13	842	98.83
21.00	<	22.00	7	849	99.65
22.00	<	23.00	3	852	100.00
TOTAL		852	100.00		

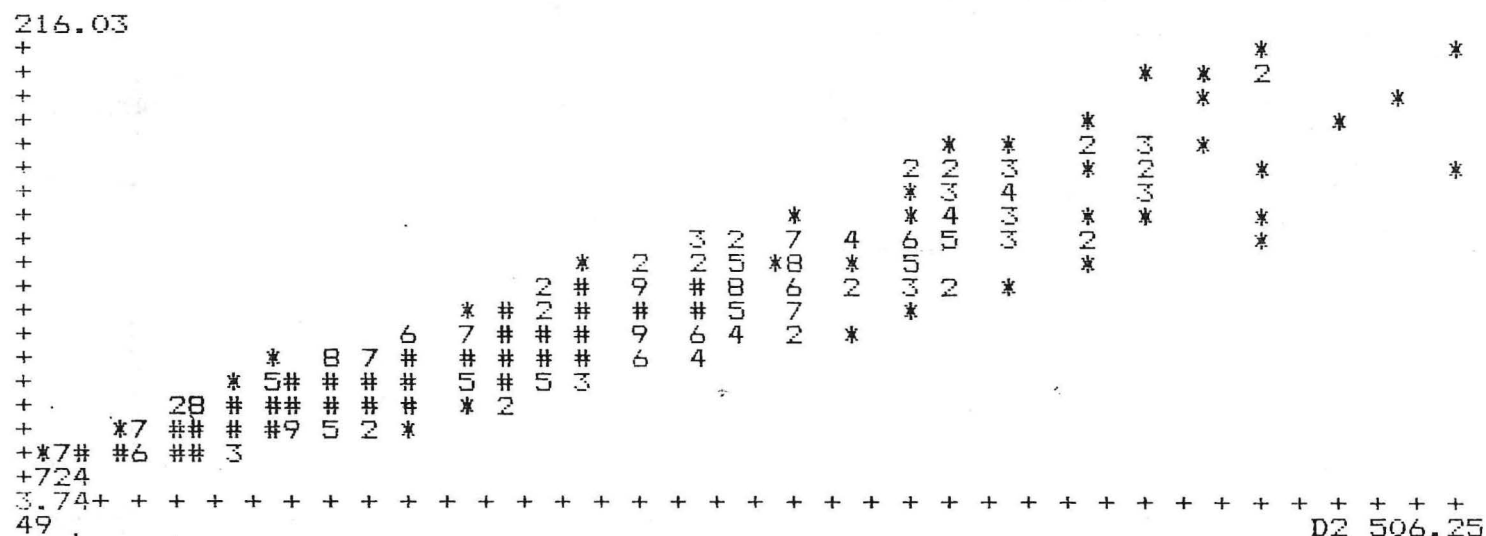
VARIABLE : 3 . CIRcm

====LIMITES DES CLASSES==== EFFECTIF

6.00	<	7.00	0	
7.00	<	8.00	17	=====
8.00	<	9.00	32	=====
9.00	<	10.00	41	=====
10.00	<	11.00	78	=====
11.00	<	12.00	91	=====
12.00	<	13.00	102	=====
13.00	<	14.00	103	=====
14.00	<	15.00	99	=====
15.00	<	16.00	104	=====
16.00	<	17.00	64	=====
17.00	<	18.00	39	=====
18.00	<	19.00	36	=====
19.00	<	20.00	23	=====
20.00	<	21.00	13	=====
21.00	<	22.00	7	=====
22.00	<	23.00	3	=====

CARACTERISTIQUES DU FICHIER : C:\SYCURU2
TITRE :

NOMBRE D' OBSERVATIONS : 852 NOMBRE DE VARIABLES : 7

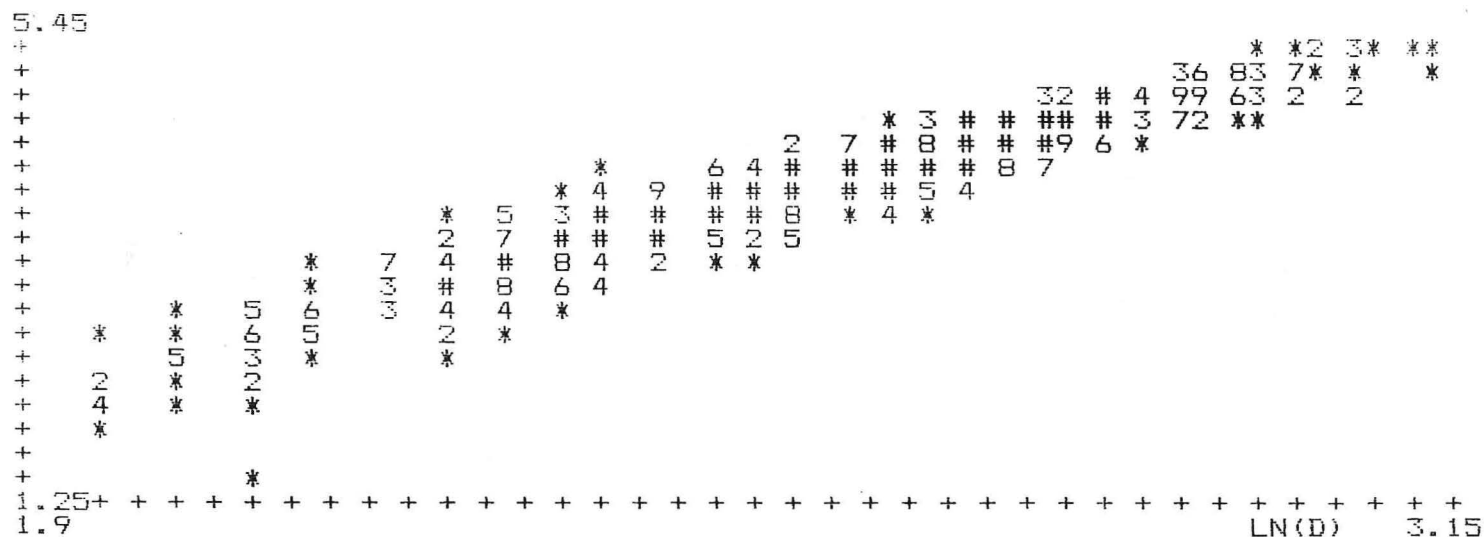


```
AXE HORIZONTAL : D2
MINIMUM : 49 MAXIMUM : 506.25
```

```
AXE VERTICAL      : VOLdm
      MINIMUM     : 3.74          MAXIMUM : 216.03
```

CARACTERISTIQUES DU FICHIER : C:SYCURU2
TITRE :

NOMBRE D' OBSERVATIONS : 852 NOMBRE DE VARIABLES : 7



```
AXE HORIZONTAL : LN(D)
      MINIMUM  : 1.9          MAXIMUM : 3.15
```

```
AXE VERTICAL      : LN(V)
      MINIMUM     : 1.25      MAXIMUM : 5.45
```

ISABU

TARIF DE CUBAGE A DEUX ENTREES; PINUS PATULA

Janvier 1987

H	CLASSES DE DIAMETRES																	
	24 7 8	27 8 9	30 9 10	33 10 11	36 11 12	39 12 13	42 13 14	46 14 15	49 15 16	52 16 17	55 17 18	58 18 19	61 19 20	64 20 21	68 21 22	71 22 23		
4	9	11																
4,50	10	13																
5	11	14	17															
5,50	12	15	18															
6	13	16	20	24	28	33												
6,50	14	17	21	25	30	35	41	47										
7	15	19	23	27	32	38	44	50	57	65	73							
7,50	16	20	24	29	35	41	47	54	61	69	78							
8	17	21	26	31	37	43	50	57	65	74	83	92						
8,50	18	22	27	33	39	46	53	61	69	78	88	98	109					
9	19	23	29	35	41	48	56	64	73	83	93	103	115	127	139			
9,50	19	24	30	36	43	51	59	68	77	87	98	109	121	134	147	161		
10		26	32	38	45	53	62	71	81	92	103	115	127	141	154	169		
10,50			33	40	48	56	65	75	85	96	108	120	134	147	162	177		
11			35	42	50	59	68	78	89	101	113	126	140	154	170	186		
11,50			36	44	52	61	71	82	93	105	118	132	146	161	177	194		
12					54	64	74	85	97	110	123	137	152	168	185	202		
12,50						66	77	89	101	114	128	143	159	175	193	211		
13									105	119	133	149	165	182	200	219		
13,50													171	189	208	227		

ISABU

TARIF DE CUBAGE A DEUX ENTREES; PINUS OOCARPA
(OUGANDA)

Janvier 1987

H	CLASSES DE DIAMETRES															
	15 16	16 17	17 18	18 19	19 20	20 21	21 22	22 23	23 24	24 25	25 26	26 27	27 28	28 29	29 30	30
10	93	101	110	119	129	139										
11	96	106	117	128	140	153										
12	100	111	124	137	151	166	182	198	215	233	251	270	290			
13	103	116	131	146	163	180	198	216	236	256	278	300	323			
14	106	121	138	155	174	193	213	235	257	280	304	330	356			
15	109	126	145	164	185	207	229	253	278	304	331	359	388	419	450	4
16	112	131	152	173	196	220	245	272	299	328	358	389	421	455	489	5
17	115	136	159	182	207	234	261	290	320	352	384	419	454	491	529	5
18	119	141	166	191	219	247	277	308	341	375	411	448	487	527	568	6
19									362	399	438	478	519	563	607	6
20									383	423	464	507	552	599	647	6
21									404	447	491	537	585	635	686	7

9.4.2 Tarif Pinus oocarpa (Ouganda)

Caractéristiques

Deux informations provenant du Commonwealth Agricultural Bureaux nous sont parvenues sur un tarif de cubage élaboré par l'Uganda Forest Department (Wright & Dyson 1972).

Caractéristiques du tarif.

- Tarif à la découpe 10 cm de diamètre.
- Diamètre des arbres mesurés : 16 à 28 cm de diamètre.
- Hauteur des arbres mesurés : 12 à 18 m.

Le tarif à deux entrées.

$$V = 0,1379 - 0,0003181 D^2 - 0,01059 H + 0,0000573 D^2 H$$
$$r^2 = 0,9193$$

9.4.3 Remarque

Dans le domaine des arbres réellement mesurés (en gras), les deux tarifs donnent des résultats très proches :

$$H = 13 \text{ m}$$
$$d = 19/20 \text{ cm}$$

Tarif patula : $V = 165 \text{ dm}^3$
Tarif oocarpa : $V = 163 \text{ dm}^3$

$$H = 12 \text{ m}$$
$$d = 16/17 \text{ cm}$$

Tarif patula : $V = 110 \text{ dm}^3$
Tarif oocarpa : $V = 111 \text{ dm}^3$

ANNEXES SYLVICOLES

ANNEXE I : Description des Stations CRAF	p. 79
ANNEXE II : Fiches Synthétiques des Essais mesurés et Analysés en 1987.	p. 80

NOM DE LA STATION	N° STAT	LOCALISATION		CLIMAT CLASSIF. AUBREVILLE	PLUVIO ANN. (mm)	REPARTITION PLUIE	INDICE DES SAISONS D'AUBREVILLE			VENTS DESSECHANTS	TEMPERATURE			ALTITUDE.	PEDOLOGIE
		Lat. Sud	Long. Est				Mois Pluv.	Mois Inter	Mois Secs		Min.	Max.	Moy.		
RUSHUBI	001	03°21'	29°29'	Climats équatoriaux et tropicaux humides de transition, type Ougandien-Oroudien-Mouanzien (Kikuyien)	1580	S A I S O N C H A U D E	8	2	2	Assez fréquents	15°	26°	20°	1700	Sols peu évolués
Mt. MANGA	002	03°27'	29°33'		1585		8	2	2	Fréquents	11°	21°	16°	1200	Sols peu évolués
MUZINDA	003	03°15'	29°26'		1323		7	5	2	Fréquents	18°	30°	24°	1150	Sols ferralitiques
BURIRI	004	04°05'	29°37'		1300		6	3	3	Assez fréquents	9°	24°	16°	1800	Sols peu évolués
BUTARA	005	02°52'	29°20'		1700		8	1	3	Assez rares	-	-	-	1370	Sols peu évolués
GIHANGA	006	03°12'	29°17'		820		4	5	3	Très fréquents	18°	30°	24°	830	Vertisols et argiles noires
KIRUNDO	007	02°30'	30°05'		1031		4	5	3	Assez fréquents	-	-	-	1400	Sols ferralitiques
MAGEYO	008	03°18'	29°29'		1560		8	3	1	Assez fréquents	15°	30°	26°	1800	Sols peu évolués
TEZA	009	03°11'	29°34'		1529		7	3	2	Rares	11°	26°	16°	2100	Sols peu évolués
GAKARA	010	03°34'	29°22'		1400		7	2	3	Rares	9°	24°	15°	2000	Sols ferralit. peu évolués
KIGWENA	011	04°12'	29°33'		1100		6	4	2	Rares	-	-	-	800	Alluvions lacustres
BUGIGA M.	012	04°00'	30°04'		1200		7	2	3	Assez fréquents	20°	24°	22°	1370	Sols ferralitiques
RYANSORD	013	03°40'	29°47'		1400		7	2	3	Assez fréquents	12°	24°	18°	1800	Sols ferralitiques dégradés
MABANDA	014	04°15'	29°47'		1200		5	4	3	Assez fréquents	-	-	-	1650	Sols ferralitiques
GISOZI	015	03°33'	29°41'		1480		8	1	3	Assez fréquents	10°	22°	16°	2150	Sols ferralitiques
MAHWA	016	03°48'	29°47'		1280		7	2	3	Assez fréquents	9°	24°	17°	1850	Sols hydromorphes
ISABU M.	017	04°00'	30°05'		1100		7	2	3	Assez fréquents	20°	24°	22°	1260	Sols ferralitiques

ANNEXE II

ESSAI 01/06 RUSHUBI
mesures 1987

COMPARAISON PINUS DIVERS

A - BUT DE L'ESSAI

Recherche du Pin présentant la croissance la plus satisfaisante.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : décembre 1977
- écartement : (3x3) m
- 7 traitements, 5 blocs
- altitude : 1.900 m
- pluviométrie : 1.500 mm
- pente : 60 ‰
- sol : superficiel dégradé, caillouteux
- végétation initiale : prairie à éragrostis

D - ANALYSE

Le *Pinus caribaea* est l'espèce à la croissance la plus rapide tant pour la hauteur que pour la circonférence et la surface terrière. Viennent ensuite *P. kesiya*, *oocarpa* et *patula* (Tanzanie).

Pinus eliottii et *Pinus patula*, provenance Gisozi ont des résultats significativement plus faibles. Ces deux espèces sont à conseiller pour des altitudes plus hautes.

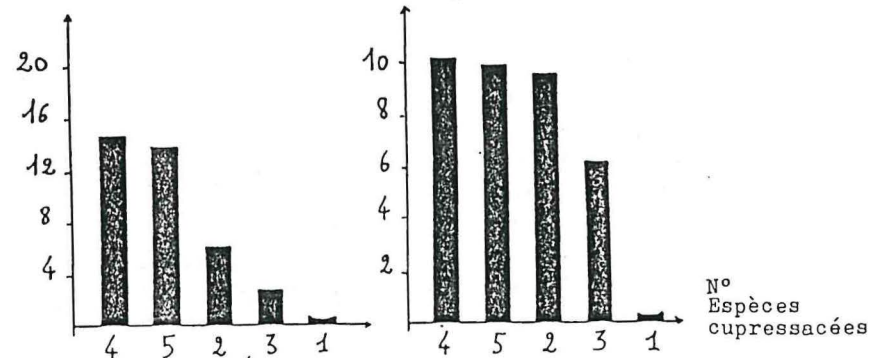
Il faut remarquer la supériorité de la provenance tanzanienne de *P. patula* sur la provenance de Gisozi qui a été choisie pour les boisements du Burundi. Ceci montre l'intérêt de faire une étude de provenances avant de réaliser des reboisements à grande échelle.

C. RESULTATS

N°	Espèces	Tx avle 9.5 ans	H. dom. 9.5 ans	C. moy. 9.5 ans	C. moy. 7.5 ans	S.T. 9.5 ans	Accroiss. Courant	Rel. Stat.	CV %
1	<i>Pinus caribaea</i> , var. hond.	90	11.4	51.9	41.8	22.1	5.05		19.2
2	<i>Pinus kesiya</i>	93	9.6	44.2	35.8	17.1	4.2		20.2
6	<i>Pinus oocarpa</i> , var. <i>oocarpa</i>	86	9.6	43.1	34.5	15.2	4.8		28.6
3	<i>Pinus patula</i> (Tanzanie)	83	8.2	43.1	34.5	14.9	4.8		27.0
5	<i>Pinus oocarpa</i> , var. <i>ochot.</i>	81	8.9	40.3	31.5	12.6	4.4		27.0
4	<i>Pinus patula</i> (Gisozi)	74	7.8	35.3	28.2	9.4	3.55		33.7
7	<i>Pinus eliottii</i>	94	9.6	31.9	24.3	9.0	3.8		32.8

Surface terrière
(m²/ha)

Hauteur dominante
(m)



ESSAI 01/07 RUSHUBI
mesures 1987

COMPORTEMENT CUPRESSACEES.

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer le comportement de différentes espèces de cupressacées.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 20/12/1977
- écartement : (3 x 3)m
- 5 traitements, 5 blocs
- altitude : 1.900 m
- pluviométrie : 1.500 mm
- pente : 55 %
- sol : superficiel, rocailleux, dégradé
- Végétation initiale : prairie à éragrostis.

C - RESULTATS

N°	Espèces	Circ. 85	Circ. 87	Tx svie 87	H.dom. 87	CV %	S.T 87	Rel. Stat.
5	Callitris robusta	31.5	40.5	97	10.2	23.4	13.8	
4	Callitris calcarata	32.3	39.5	96	9.9	20.2	14.5	
2	Cupressus lusitanica	23.7	31.7	77	9.5	31.0	6.3	
3	Cupressus arizonica	12.7	19.4	81	6.2	50.2	3.3	
1	Juniperus procera	-	0	-	-	-	-	

D - ANALYSE

Sur sol superficiel, les Callitris montrent une meilleure croissance que les Cupressus, ce qui confirme les résultats obtenus sur les autres stations.

Les Callitris robusta et calcarata ont un comportement analogue avec une hauteur dominante d'environ 10 m et une surface terrière de 14 m²/ha à 9 ans et demi.

Le Cupressus lusitanica a une bonne croissance en hauteur (similaire aux Callitris). Il a en revanche une croissance en diamètre et une surface terrière bien inférieure (6.3 m²/ha).

Le Cupressus arizonica semble encore moins adapté que le Cupressus lusitanica.

Le Juniperus procera a subi une mortalité très importante due très probablement à une mauvaise adaptation.

ESSAI 02/08 MANGA
mesures 1987

PROVENANCES EUCALYPTUS SALIGNA ET GRANDIS

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer les provenances australiennes de deux espèces d'Eucalyptus.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : Décembre 1980
- écartement : (3 x 3) m
- altitude : 2.300 m
- pluviométrie : 1.580 mm
- pente : 40 %
- sol : assez profond
- Végétation initiale : fougères.

D - ANALYSE

Les tests statistiques sur la hauteur dominante, la circonférence moyenne et la surface terrière n'ont pas montré de différences significatives entre les traitements. A 6 ans et demi, nous ne pouvons pas nous prononcer sur l'intérêt d'une provenance particulière d'Eucalyptus saligna ou Eucalyptus grandis.

Pour l'instant, toutes les provenances ont des taux de survie > à 89 %, sauf la provenance de Grandis de Bulahdelah (taux de survie = 77,5 %). Il faut noter que cette provenance a la croissance la plus vigoureuse (Hd = 17,9 m et accroissement annuel courant en circonférence = 8,9 cm).

C - RESULTATS

N°	Espèces/Provenances	N° CSIRO	Tx Svie 6.5 ans	H.dom. 6.5 ans	C.moy. 6.5 ans	A.A.C. 4.5 à 6.5 ans	S.T. 6.5 ans
3	Eucalyptus saligna Glen Ianes Alt. : 1.070 - NSW	10275	92,60	16,60	42,10	8,40	14,70
8	Euc. saligna/botryoides, North Dumas Alt. : 2.5 m - NSW	11675	95,90	15,90	40,30	7,90	14,50
4	Eucalyptus saligna, Kangoro Valley Alt. : 300 m - NSW	10303	90,60	16,50	40,50	8,20	14,00
9	Eucalyptus grandis, Keniwarth Alt. : 530 m - QLD	10695	89,80	16,10	39,30	8,00	13,60
11	Eucalyptus grandis, Urlen Ville Alt. : - NSW	11247	94,30	16,70	38,50	8,30	13,00
2	Eucalyptus saligna, Windson Alt. : 330 m - NSW	7786	89	15,10	39,30	7,50	12,90
5	Eucalyptus saligna, North Raymond Ten Alt. : 9 m - NSW	10733	89,40	16,40	38,80	8,20	12,80
12	Eucalyptus grandis, Balahdelah Alt. : 2 m - NSW	11319	77,50	17,90	40,70	8,90	12,40
6	Eucalyptus saligna, ESE Alt. : 1040 m - NSW	11045	96,70	15,30	36,80	7,60	12,20
1	Eucalyptus saligna, Clifford Alt. : 240 m - QLD	11756	90,60	16,80	39,80	8,40	12,00
7	Eucalyptus saligna, North Newcastle Alt. : 25 m - NSW	11796	90,60	16,20	37,30	8,10	11,90
10	Eucalyptus grandis, Creditron Alt. : 760 m - QLD	11891	91,40	15,60	37,50	7,80	11,90

**ESSAI 02/011 : TAILLIS SUR EUCALYPTUS SALIGNA
RESULTATS D'ABATTAGE.**

	BLOC II	BLOC I
Date d'abattage	juin 1987	oct. 1987
Circonférence moyenne (cm)	36,6	44,2
Surface terrière (m ² /ha)	13,02	15,34
Hauteur totale de l'arbre moyen (m).	12,4	16,3
Hauteur bois fort de l'arbre moyen (m).	6	11,5
Volume abattu (en stères)	17	27
Volume abattu (en m3)	9,42	15,48
Coefficient d'empilage	0,554	0,57
Taux de reprise (%)	71,43	73,8
Nombre moyen de rejets par souche.	3,6	2,7
Corrélation entre le diamètre de la souche et le nombre de rejets.	-0,1057	-0,083

ESSAI 03/17 MUZINDA
mesures 1987

ESSAIS OLIGO-ELEMENTS.

A - BUT DE L'ESSAI

Tester l'effet d'une dose d'engrais complet (15-15-15) et d'apports différents en oligo-éléments sur sol caillouteux.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : décembre 1980
- écartement : (3 x 3) m
- 7 traitements, 5 blocs
- altitude : 1.200 m
- pluviométrie : 1.300 mm
- pente : 30 ‰
- sol : peu évolué, caillouteux, assez profond, assez fertile.
- Végétation initiale : savane à hyparrhenia.

C - RESULTATS

N°	Traitement	Tx svie 6.5 ans	H.dom. 6.5 ans	C.moy. 6.5 ans	Relat. Stat.	S.T.
2	50 g NPK (15-15-15)	98	11.6	47.6		20.0
7*	50 g Nutramine	98	11.4	47.3		19.8
1	Témoin	97	11.8	47.1		19.6
4	50 g NPK + 10 g CuCl ₂	93	11.6	47.0		18.4
3	50 g NPK + 2 g Borax	97	12.3	46.0		18.3
5	50 g NPK + 10 g ZnCl ₂	90	11.2	46.8		18.0
6	50 g NPK+2 g Borax+10 g CuCl ₂ +10 ZnCl ₂	81	11.3	45.8		15.3

D - ANALYSE

Les différences entre traitements sont peu importantes, mais on peut grossièrement les diviser en trois groupes :

. Le traitement 6 apport complet d'oligoélément qui est le seul à avoir une surface terrière significativement inférieur au traitement témoin et un taux de survie inférieur à 90 ‰.

. Les traitements 3, 4 et 5 : "apports simples en oligoéléments" qui ont des caractéristiques intermédiaires entre le témoin et le traitement 6.

. Les traitements 1 et 2, qui sont le témoin et le traitement "engrais sans oligoéléments". Ils donnent les surfaces terrières les plus importantes et sont peu dissociables l'un de l'autre.

Conclusion : apport en oligoéléments ici est nul et semble même négatif. Nous en déconseillons l'emploi aux doses employées ici. Il pourrait être bon d'essayer des doses plus faibles pour tester l'hypothèse d'une toxicité des oligoéléments utilisés à forte dose.

Remarque : le traitement à la nitramine a subi une forte mortalité sur deux parcelles ; les deux parcelles saines montrent un bon taux de survie et une bonne croissance. Il est donc difficile de se prononcer sur ce traitement.

ESSAI 03/21 MUZINDA
mesures 1987

PROVENANCES PINUS CARIBAEA VAR. HONDURENSIS

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer la croissance de 8 provenances de Pinus caribaea var. hondurensis pour d'éventuels boisements dans la région.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 14 NOVEMBRE 1984
- écartement : (3 x 3) m
- 8 traitements, 4 blocs
- altitude : 1 150 à 1 200 m
- pluviométrie : 1.320 mm
- pente : 50 ‰ (Bl I et II), 55 ‰ (Bl III), 35 ‰ (Bl IV)
- sol : ferrallitique profond (Bl I et IV), caillouteux superficiel (Bl II et III).
- Végétation initiale :
 - . Plantation de Pins de 6 ans (Bl I et II)
 - . Plantation claire Pins + Eucalyptus (Bl III)
 - . Végétation fougère (Bl IV)

D - ANALYSE

Les taux de survie des huit traitements sont excellents avec de très faibles différences entre eux.

La croissance en hauteur (de 80 à 90 cm/an) est correcte. Des écarts entre certaines provenances commencent à se former : "Los limones du Guatemala" a pour l'instant une meilleure croissance que "El Jilote" (Honduras) et "Poptun" (Guatemala). Mais, il est encore un peu tôt pour conseiller un choix de provenance.

Des études de formes seront réalisées.

C - RESULTATS

N°	Traitement	N° CRAF	Tx Svie 2,5 ans	H moy. 0,5 ans (cm)	H moy. 2,5 ans (dm)	Relation Statit.	CV ‰
2	CTFT 78/2186 N, LOS LIMONES, -HOND-	297	90	61	28,3		27
7	CTFT 78/2183 N, TROJES -HOND-	302	99	61	27,2		25
3	CTFT 78/2191 N, SANTA ELENA YOJOA -HOND-	298	97	60	27,0		21
6	CTFT 79/2253 N, DULCE CULMI -HOND-	301	97	60	26,0		22
4	CTFT 78/2220 N, JOCON YORO -HOND-	299	98	59	25,7		22
8	CTFT 80/3296 N, AUSTRALIE	303	99	57	24,4		24
5	CTFT 78/2222 N, EL JULOTE -HOND-	300	97	56	23,3		24
1	CTFT 80/2767 N, POPTUN -GUATEMALA-	296	99	54	23,0		23

ESSAI 03/22 MUZINDA
mesures 1987

PROVENANCES PINUS OCCARPA (HONDURAS)

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer la croissance de 8 provenances de Pinus occarpa du Honduras.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 12-13 novembre 1984
- écartement : (3 x 3) m
- 8 traitements, 4 blocs
- Altitude : 1.150 à 1.200 m
- pluviométrie : 1.320 mm
- pente : 30 % (Bl I et II), 45 % (Bl III et IV)
- sol : ferrallitique profond (Bl I et II), caillouteux (Bl III), assez profond (Bl IV).
- Végétation initiale : friche à graminées.



D - ANALYSE

A trois ans, la provenance "Cofradia Cortos" a une croissance en hauteur significativement supérieure à 6 autres provenances avec une croissance moyenne de 1.20 m par an.

Seule la provenance "Jocon yoro" a une croissance similaire à celle de "Cofradia Cortos" avec 1.10 m par an.

La moins bonne "El Mochito" a une croissance d'environ 0,85m par an.

C - RESULTATS

N°	Traitement	N° CRAF	Tx Svie 2,5 ans	H moy. 2,5 ans (dm)	Rel.Stat	CV %
8	CTFT 78/2216 N, COFRADIA CORTOS	319	93	36,2		18
7	CTFT 78/2219 N, JOCON YORO	321	99	32,4		25
4	CTFT 78/2171 N, TAUPASENTI	314	93	28,1		27
1	CTFT 78/2165 N, SIGUATEPEQUE	308	96	27,7		21
3	CTFT 78/2169 N, CAMPAMENTO	312	93	27,4		29
5	CTFT 78/2173 N, SANTA BARBARA	316	93	27,2		25
2	CTFT 78/2167 N, RANCHO GRANDE	310	99	27,1		25
6	CTFT 78/2174 N, EL MOCHITO	317	98	25,7		28

ESSAI 03/25 MUZINDA
mesures 1987

PROVENANCES EUCALYPTUS GRANDIS

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer la croissance et la production de différentes provenances d'Eucalyptus grandis.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 23 janvier 1987
- écartement : (3 x 3) m
- 8 traitements, 9 blocs
- altitude : 1 200 m
- pluviométrie : 1 320 mm
- pente : 35 ‰
- sol : Caillouteux et profonds (Bl I à IV), assez profonds (Bl V à IX)
- Végétation initiale : ancienne plantation d'Eucalyptus divers âgés de 8 ans et une partie sur une ancienne plantation de Gmelina arborea.

D - ANALYSE

Les taux de survie sont tous bons. Il n'est pas encore possible d'établir un classement d'adaptation des provenances.

C - RESULTATS

N°	Espèce	Traitement	N° CRAF	Nbre Blocs	Tx Svie 87
1	E. camal.	CTFT 79/2609 N DIMBULAM PETFORD, QLD, AUSTRALIE	542	9	97,8
2	E. grandis	CTFT 81/3310 N BULADHELAH, NSW, AUSTRALIE	543	9	93,8
3	E. grandis	CTFT 83/3985 N GRAFTA WEATHER STA, AUSTRALIE	548	9	95,6
4	E. grandis	CTFT 80/2815 N SUD EUNGELLA, QLD, AUSTRALIE	545	9	91,1
5	E. grandis	CTFT 80/2816 N EST GYMPIE, QLD, AUSTRALIE	544	9	97,8
6	E. grandis	CTFT 85/4726 N MACHEBE, MASHONALAND, ZIMBABWE	546	7	94,3
7	E. grandis	CTFT 79/2487 N MACHEBE, MASHONALAND ; ZIMBABWE	547	4	89,0
8	E. grandis	CTFT 83/4048 N STATE FOREST, 997 NOZA, QLD, AUSTRALIE	549	2	98,0

ESSAI 04/01 BURURI
mesures 1987

FACTORIEL ENGRAIS SUR PINUS

A - BUT DE L'ESSAI

Etudier les actions et interactions des macro-éléments sur la croissance du P. patula.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 13 février 1981
- date d'épandage : 15 janvier 1981
- Essence support : Pinus patula, prov. CTFT n° 80/2615 N
- écartement : (3 x 3) m
- 8 blocs, 5 répétitions
- Mise en place engrais, mélangé à la terre du trou 1 mois avant la plantation.
- altitude : 1.800 m
- Pluviométrie : 1.300 mm
- pente : 20 %
- sol : profond mais peu évolué (acide).

C - RESULTATS

N°	Traitement	Txsvie 87	H.moy 87 (mm)	Rel.Stat	CV %
3	K	97	601		17
6	KP	98	589		18
7	KPN	88	583		17
5	KN	97	574		20
1	N	95	550		19
4	NP	94	549		18
2	P	96	541		18
8	Témoin	95	481		21

N : 25 g perlurée 46 %
P : 100 g de supertriple 45 % P205
K : 75 g sulfate de potasse.

D - ANALYSE

Les taux de survie sont toujours satisfaisants

L'effet des engrais est positif mais seuls les traitements contenant de la potasse sont supérieurs au témoin avec un seuil de 5 %.

Les effets ne semblent pas cumulatifs puis le traitement K est meilleur que KP, KN et KPN.

Prochaine campagne de mesure 1989.

ESSAI 04/02 BURURI
mesures 1987

COMPARAISON ESPECES PINS

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer différentes espèces de Pins.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 16 janvier 1981
- écartement : (3x3) m
- 5 traitements, 5 blocs
- altitude : 1.800 m
- pluviométrie : 1.300 mm
- pente : 30 ‰
- sol : assez profond mais pauvre

C. RESULTATS

N°	Traitements	Txsvie 4.5 ans	H.moy. 4.5 ans	H.moy. 6.5 ans	Accrois- sement.	Rel.Stat	CV ‰
4	Pinus caribaea, var. Hond. CTFT 79/2605 N	97.5	2.68	5.01	1.0		22
5	Pinus kesiya CTFT 80/2617 N	98	2.48	4.29	0.9		20
3	Pinus elliottii var.elliottii CTFT 80/2616	96	2.55	3.95	0.7		31
1	Pinus patula CTFT 80/2615 N	95	2.05	3.84	0.9		23
2	Pinus oocarpa, var. ochot.	90	2.05	3.61	0.8		29

D - ANALYSE

Les taux de survie sont bons pour toutes les espèces.

Le Pinus caribaea se démarque de plus en plus par rapport aux autres espèces par une bonne croissance. Et ceci aura sans doute tendance à s'accroître, car il a le plus fort accroissement courant en hauteur(m/an) :

tr.4	tr.5	tr.3	tr.1	tr.2
1,2	0,9	0,7	0,9	0,8

Le Pinus kesiya, qui avait un démarrage lent, se retrouve actuellement en 2ème place (phénomène déjà observé sur d'autres stations).

A mesurer en 1989.

ESSAI 04/05 BURURI
mesures 1987

PROVENANCES PINUS ELLIOTTII

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer plusieurs provenances de Pinus elliottii.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : février 1983
- altitude : 1.800 m
- pente : 20 ‰
- sol : profond et rocailleux
- végétation initiale : prairie d'altitude à éragrostis.

D - ANALYSE

A quatre ans, nous ne notons pas de différences significatives entre les provenances.

Nous pouvons juste conseiller pour l'instant, les provenances du Malawi et d'Australie. Cet essai est à suivre et des différences peuvent apparaître plus tard sur la production ou la forme des arbres.

C - RESULTATS

N°	Traitements	Tx Svie 5 ans	H moy. 30 mois	H moy. 5 ans	Rel. Stat
6	MALAWI 1624/82	99,5	1,78	3,97	
4	AUSTRALIE CTFT 81/3301 N	98,5	1,83	3,86	
3	AUSTRALIE CTFT 81/3330 N	87	1,64	3,58	
2	ZIMBABWE CTFT 81/3335 N	98,5	1,62	3,55	
1	ZIMBABWE CTFT 81/3348 N	98,5	1,61	3,35	
5	AFRIQUE DU SUD CTFT 82/3687 N	99	1,45	3,26	

ESSAI 04/06 BURURI
mesures 1987

CONTENEURS SUR PINUS

A - BUT DE L'ESSAI

Etudier l'effet du conteneur sur le développement et la conformation du système racinaire en pépinière et sur la croissance ultérieure du Pinus patula en plantation.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 3 décembre 1982
- écartement : (3 x 3) m
- 7 traitements, 4 répétitions
- altitude : 1.800 m
- pluviométrie : 1.300 mm
- pente : 20 %
- sol : profond et caillouteux
- végétation initiale : prairie dégradée d'altitude à éragrostis.
- Provenance : CTFT 79/2316 N STAPLEFORD -ZIMBABWE-

C - RESULTATS

N°	Repiquage	Tx Svie 2,5 ans	H moy. 2,5 ans	H moy. 4,5 ans	Relation Statit.	CV %
5	Motte melfert Ø 5,5 x 8 cm	99	2,42	5,13		15,4
7	Boulettes Ø 6 x 15 cm	99	1,99	4,70		21,1
3	Fertilpot Ø 7 x 9 cm	96,9	1,92	4,53		18,6
6	Motte melfert Ø 6 x 12 cm	98,5	2,19	4,44		19,0
2	Tube Ø 7 x 20 cm	97,4	1,86	4,27		17,7
1	Tube Ø 6 x 20 cm	98,5	1,68	4,24		16,4
4	Fertilpot Ø 10 x 18 cm	96,9	1,92	4,21		17,6

D - ANALYSE

Taux de survie satisfaisants.

En 1984, les mottes melferts se distinguaient significativement des autres traitements ; en 1985, elles étaient toujours en tête mais se détectant moins nettement. En 1987, leur supériorité est beaucoup moins claire.

La méthode par boulette, qui avait eu un mauvais démarrage se retrouve en tête du classement.

Les plants repiqués en tubes ont une croissance un peu inférieure aux autres types de plants, mais ne se distinguent significativement que du traitement 5.

A l'intérieur des traitements, la stabilisation se poursuit puisque l'on observe une diminution généralisée des coefficients de variation.

ESSAI 04/07 BURURI
mesures 1987

TRAVAIL DU SOL SUR PINUS PATULA

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer les effets sur la croissance de Pinus patula de 4 techniques de préparation du sol.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 17 décembre 1982
- écartement : (3 x 3) m
- 4 traitements, 4 répétitions
- altitude : 1.950 m
- pluviométrie : 1.300 mm
- pente : 20 ‰
- sol : profond sablonneux à faible capacité de rétention, sujet à la sécheresse.
- végétation initiale : prairie d'altitude dégradée à éragrostis à facies xériques.
- Provenance : CTFT 81/3318 N

D - ANALYSE

La puissance du test statistique ne permet plus de distinguer des groupes homogènes.

Les différences entre traitements tendent donc à s'estomper.

On peut noter que le classement reste à peu près le même. En tête vient la trouaison à la houe avec terrasse puis vient les travaux de sous-solage et enfin la parcelle témoin avec une trouaison simple et un sarclage.

Sur ce type de sol profond et sablonneux, la pénétration des racines est probablement bonne et il n'est pas étonnant que le sous-solage soit de peu d'effet.

Nous recommandons la création de petites terrasses qui permettent de mieux utiliser les eaux de ruissellement et dont l'effet persiste assez longtemps.

C - RESULTATS

N°	Préparation du sol	Tx Svie 4,5 ans	H moy. 2,5 ans	H moy. 4,5 ans	Rel. Stat	CV ‰
2	Trouaison à la houe : (40x40x40) cm Terrasse de Ø 1 m au rebouchage	98,6	2,08	4,59		17,6
3	Sous-solage à 3 m d'écart. : 40 cm de profondeur et trouaison de (40 x 40 x 40) cm	90,0	2,10	4,57		17,8
4	Sous-solage à 40 cm et billonnage à la houe sur une largeur de 50-60 cm	99,3	2,09	4,48		21,5
1	Témoin: trouaison simple: (15x15x15)cm avec sarclage , 30 cm autour du plant.	97,5	1,89	4,41		17,0

ESSAI 05/01 BUTARA
mesures 1987

Comportement Espèces Pinus

D - ANALYSE

A - BUT DE L'ESSAI

Déterminer l'espèce de Pinus la plus performante dans les conditions de l'essai.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : décembre 1980
- écartement : (2,5 x 2,5) m, densité : 1.600 plants/ha
- 5 traitements, 5 blocs
- altitude : 1.370 m
- pluviométrie : 1.700 mm
- pente : 40 %
- sol : assez profond, peu évolué

L'essai a été brûlé en 1985, ce qui nous permet de faire des constatations quant à la résistance au feu :

- Pinus caribaea : semble à la fois résistant au feu (95 % survie) et adapté à la station (17,3 m² de surface terrière à 7 ans). La résistance au feu pourrait être rapprochée du fait qu'il a une écorce épaisse.
- Pinus oocarpa : montre lui aussi mais dans une moindre mesure, une bonne adaptation au milieu.
- Pinus kesiya : qui avait une bonne croissance et un excellent taux de survie jusqu'en 1984 semble avoir souffert de l'incendie puisque près de 40% des arbres ont disparus.
- Pinus patula : a énormément souffert de l'incendie puisque plus de 90 % des arbres sont morts. Seuls les plus vigoureux sont restés vivants, ce qui explique le diamètre moyen élevé en 1987. La cause de cette mortalité peut être une mauvaise résistance au feu ou tout simplement une mauvaise adaptation au milieu (l'altitude de 1 300 m est normalement trop basse pour lui).
- Pinus elliottii : qui est une espèce d'altitude comme le Pinus patula, ne semble pas adapté à la station, sa croissance est faible et sa mortalité importante.

C - RESULTATS

N°	espèces / provenances	Txsvie 7,5 ans	Circ.moy 4,5 ans	Circ.moy 7,5 ans (*)	H.dom 7,5 ans (*)	ST 7,5 ans	Rel.Stat S.T. 7,5ans
3	P. caribaea var. hondurensis	95.00	29.3	44.6	12.4	17.3	
1	P. oocarpa, var; ochoterenaii	77.80	24.5	42.5	12.9	13.8	
4	P. kesiya	61.8	27.5	37.2	10.07	8.8	
5	P. patula	7.2	25.2	44.6	?	1.8	
2	P. elliottii	20.8	10.7	21.5	?	1.2	

(*) Circonf. moy. pondérée = $\sum Ci.Ni/Nt$
où Ci = Circonf.moy. de la parcelle i
Ni = Nombre d'arbres de la parcelle i
Nt = Nombre total d'arbres sur 5 parcelles

ESSAI 06/01 - GIHANGA
mesures 1987

COMPARAISON ESPECES - PROVENANCES D'EUCALYPTUS.

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer le comportement de plusieurs especes et provenances d'Eucalyptus.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : novembre 1980
- écartement : (4 x 2.50) m, densité : 1.000 plants/ha
- 17 traitements, 5 répétitions
- altitude : 832 m
- pluviométrie : 816 mm
- pente : nulle
- sols : vertisols très hétérogènes.

C - RESULTATS

N°	Espèces	Provenances	4,5 ans	6,5 ans				Relations Statistiques	N° CRAP
			C.moy.	Txavie	C.moy.	H.dom	S.T.		
3	Exserta	Queensland CSIRO 11976	28.8	73	36.6	11.9	9.70		138
5	Camal	N. Queensland CSIRO 12141	28.4	88	35.2	15.5	9.14		143
9	Teret.	Queensland CSIRO 10817	27.1	79	35.6	14.4	9.01		195
10	Teret.	Queensland CSIRO 10904	26.8	90	33.2	13.3	8.2		196
13	Teret.	Congo CTFT 77/2137	27.4	82	34.6	13.5	8.1		347
16	Camal.	Rwanda - Ruhanda	27.3	79	34.1	12.7	7.6		256
4	Camal.	Queensland CSIRO 11439	25.2	89	31.0	10.4	7.1		142
7	Camal.	W.Australie CSIRO 12346	25.5	93	30.5	12.0	7.1		147
1	Grandis	Queensland CTFT 80/2814	24.1	81	30.8	12.1	6.9		225
15	Camal.	Niger	25.7	83	31.2	11.1	6.7		255
11	Teret.	Queensland CSIRO 12376	22.8	78	30.5	11.8	5.9		202
17	Teret.	Rwanda - Kibuye	24.5	79	32.3	12.7	5.8		257
2	Brassia.	Queensland CSIRO 10976	22.9	89	28.0	11.2	5.8		137
6	Camal.	Ter. du Nord CSIRO 12181	22.9	91	28.7	11.1	5.7		144
8	Teret.	Nouvelle Guinée CSIRO 9797	20.1	75	26.2	12.7	4.5		194
12	Alba	Queensland CTFT 80/3225	18.4	63	22.9	9.4	2.8		245
14	Grandis	Zimbabwe Machebe		0					250

D - ANALYSE

Les taux de survie sont assez bon dans l'ensemble (supérieur à 75 %) sauf pour E. alba (63 %) et l'eucalyptus grandis qui a disparu.

Croissance en diamètre, surface terrière : Exserta, Camaldulensis et Tereticornis sont en tête de classement avec des performances très variables entre les provenances. Il est intéressant de constater que E. exserta qui a le plus gros diamètre moyen et la plus grande surface terrière a en revanche la 9ème place pour la hauteur dominante avec 3.5 m de différence avec le premier. On peut estimer qu'il aurait la 3ème place pour le volume/ha.

En prenant $Hd/hm = 1.3$ et $V = ST \times \frac{Hm}{2.1}$, nous obtenons les estimations :

E.exserta n° 3 : V = 41 mètres cubes
Ac. moyen = 6.1 mètres cubes/ha/an
Ac. courant = 9.5 mètres cubes/ha/an

E.camaldulensis n° 5 : V = 51 mètres cubes
Ac. moyen = 7.6 mètres cubes/ha/an
Ac. courant = 13 mètres cubes/ha/an

E.tereticornis n° 9 : V = 46 mètres cubes
Ac. moyen = 6.9 mètres cubes/ha/an
Ac. courant = 12.5 mètres cubes/ha/an

E.tereticornis n° 10 : V = 39 mètres cubes
Ac. moyen = 5.8 mètres cubes/ha/an

L'Eucalyptus brassiana a une croissance en diamètre plus faible que les trois espèces précédentes.

L'Eucalyptus alba a des performances nettement inférieures (taux de survie, circonférence, ST, hauteur dominante).

L'Eucalyptus grandis est inadapté ici.

COMPORTEMENT ESPECES AGROFORESTIERES

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer le comportement de différentes espèces ligneuses agroforestières.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 14 décembre 1984
- écartement : (2 x 2) m, densité : 1.250 arbres/ha
- 6 traitements, 5 blocs
- altitude : 832 m
- pluviométrie : 816 m
- pente : nulle
- sol : vertisols hétérogènes

C - RESULTATS

N°	Espèces / Provenances	N° CRAF	Tx svie 2.5 ans	H. Moy. 2.5 ans (cm)	CV %
2	Cassia siamea, Bujumbura-Burundi	418	78.9	370	16
6	Acacia mangium, Bujumbura	438	50.2	299	33
1	Acacia auriculiformis, Bujumbura	417	45.1	276	28
3	Leucaena leucocephala Veracruz - Mexique	344	65.3	205	-
5	Acacia albida Imbo-Burundi	437	71.0	70	52
4	Acacia holosericea Maroua - Caméroun	399	0	-	-

D - ANALYSE

Le Cassia siamea est en ce qui concerne le taux de survie et la croissance, l'espèce qui a les meilleurs résultats.

Les Acacias mangium et auriculiformis ont une assez bonne croissance mais montrent un faible taux de survie (50 % et 45 %).

Deux des parcelles de Leucaena leucocephala ont subi une mortalité importante (> 60 %). Les trois autres ont un taux de survie supérieur à 80 % et les plants y montrent une bonne croissance.

L'Acacia albida a un assez bon taux de survie (70 %), mais la croissance est très faible (70 cm de hauteur moyenne en 3 ans).

L'Acacia holosericea a subi une mortalité de presque 100 % ; il est donc définitivement éliminé de l'essai.

ESSAI 06/12 GIIHANGA
mesures 1987

PROVENANCES ACACIAS ALBIDA

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer la croissance et l'adaptation de différentes provenances d'A. albida dans les conditions de la station.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 12 février 1987
- écartement : (3 x 3) m
- altitude : 830 m
- pluviométrie : 816 mm/an avec une longue période de sécheresse
- pente : nulle
- Végétation initiale : savane arbustive

C - RESULTATS

N°	Provenances	N° CRAF	N° LOT	Txsvie 87	Rel.
2	LOUCAMAYOBE - Sénégal	530	83/4155 N	85	
4	Imbo-Nord, Burundi	-	-	84	
1	MADAROUNFA, Niger	554	86/5837 N	79	
5	Nord Cameroun, Goéfa	553	86/5489 N	66	
3	Maroua, Nord Cameroun	481	83/4003 N	59	

D - ANALYSE

Il est trop tôt pour pouvoir conclure sur l'adaptabilité des différentes provenances. On peut signaler cependant un meilleur taux de survie des provenances à saison sèche marquée (Sénégal, Imbo, Cameroun).

ESSAI 06/13 GIHANGA
mesures 1987

ESPECES D'ACACIAS (CSIRO)

A - BUT DE L'ESSAI

Observer le Comportement de différentes espèces d'Acacias australiens.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- Espèces utilisées :
 - Acacia holosericea
 - Acacia harpophylla
 - Acacia cowleana
 - Acacia auriculiformis
 - Acacia tumida
 - Acacia difficilis
 - Acacia torulosa
 - Acacia ampliceps
 - Acacia sterophylla
- date de plantation : février - mars 1987
- écartement : (3 x 3) m
- altitude : 830 m
- pluviométrie : 816 m
- topographie : plaine, pente nulle
- Végétation initiale : savane arbustive

C - RESULTATS- ANALYSE

La saison sèche ayant eu deux mois de retard, les plants étaient trop grands pour être plantés tels qu'ils ont donc été stumpés. Seul l'Acacia auriculiformis qui n'a pas été stumpé car sa croissance avait été plus faible en pépinière, a un taux de survie correct (54 %). Les autres espèces ont subi une mortalité presque totale. Ceci signifie que les Acacias ont mal supporté le stumpage (la même observation a été faite sur l'essai 17/02 avec l'Acacia ampliceps).

ESSAI 06/13 GIHANGA
mesures 1987

ESPECES D'ACACIAS (CSIRO)

A - BUT DE L'ESSAI

Observer le Comportement de différentes espèces d'Acacias australiens.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- Espèces utilisées :
 - Acacia holosericea
 - Acacia harpophylla
 - Acacia cowleana
 - Acacia auriculiformis
 - Acacia tumida
 - Acacia difficilis
 - Acacia torulosa
 - Acacia ampliceps
 - Acacia sterophylla
- date de plantation : février - mars 1987
- écartement : (3 x 3) m
- altitude : 830 m
- pluviométrie : 816 m
- topographie : plaine, pente nulle
- Végétation initiale : savane arbustive

C - RESULTATS- ANALYSE

La saison sèche ayant eu deux mois de retard, les plants étaient trop grands pour être plantés tels qu'ils ont donc été stumpé. Seul l'Acacia auriculiformis qui n'a pas été stumpé car sa croissance avait été plus faible en pépinière, a un taux de survie correct (54 %). Les autres espèces ont subi une mortalité presque totale. Ceci signifie que les Acacias ont mal supporté le stumpage (la même observation a été faite sur l'essai 17/02 avec l'Acacia ampliceps).

DOSES D'ENGRAIS SUR EUCALYPTUS GRANDIS

A - BUT DE L'ESSAI

Tester différentes doses d'engrais complet sur Eucalyptus grandis.
L'essai a été éclairci en 1985.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 17 Novembre 1980
- écartement : (3 x 2,5) m, densité : 1.529 plants/ha
- 4 traitements, 4 blocs
- altitude : 1.800 m
- pluviométrie : 1.560 mm
- pente : 10 ‰
- sol : profond, fertile bien que peu évolué (sommet de colline).
- Provenance : CTFT 80/2765, BULADHELAH, NSW, Australie.

D - ANALYSE

Pendant les trois premières années, les parcelles avec engrais ont donné de meilleurs résultats. Puis, l'effet s'est estompé et la différence n'est plus significative (cf graphique). On peut juste noter qu'à 7 ans, la parcelle témoin est toujours en queue de classement.

En mai 1985, l'essai a été éclairci. La quantité de bois exporté n'ayant pas été mesurée, la provenance de ce grandis étant aussi dans l'essai provenance 08/02, l'essai est abandonné en 1987.

C - RESULTATS

N°	Traitements	Nb arbres	H.moy 6 mois	H.moy 1.5 ans	C.moy. 2.5 ans	C.moy. 3.5 ans	C.moy. 6.5 ans	CV ‰	S.T. 6.5 ans
2	50 g 15-15-15	42	1.43	4.14	30.4	39.7	66.2	17.0	20.1
3	100 g 15-15-15	43	1.49	4.41	29.8	39.3	65.0	16.7	19.6
4	150 g 15-15-15	41	1.77	5.09	34.8	41.5	64.5	20.0	19.1
1	Témoin	40	1.03	3.42	26.0	37.0	63.1	16.9	17.1

ESSAI 08/02 MAGEYO
mesures 1987

ESSAI PROVENANCE EUCALYPTUS GRANDIS

D - ANALYSE

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer différentes provenances d'Eucalyptus grandis.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 17/11/1980
- écartement : (3 x 2,5) m
- 5 traitements, 4 blocs
- altitude : 1.800 m
- pluviométrie : 1.560 mm
- pente : 20 ‰
- sol : profond et fertile, bien que peu évolués.

L'essai est séparé en deux parties : les blocs 1 et 2 sont sur des sols riches et leur croissance est rapide, ils ont été éclaircis en 1985. Les blocs 3 et 4 sont moins fertiles et non pas été éclaircis.

Les tests statistiques ne montrent aucune différence significative entre les traitements. Nous en concluons que le dispositif n'est pas assez fin pour différencier les provenances.

Il a été décidé de garder l'essai pour effectuer des observations sur la forme des différentes provenances et la sensibilité à la gomose.

C - RESULTATS

N°	Traitement	N° CRAF	Parcelle non éclaircie		Parcelle éclaircie	
			N d'arbres	Cm 7.5 ans	N d'arbres	Cm 7.5 ans
1	CTFT 80/2765 N BULADHELAH, NSW, AUSTRALIE	388	45	52,5	21	68,3
2	CTFT 80/2814 N GYMPIE, QLD, AUSTRALIE		48	48,8	24	68,0
4	CTFT 80/2816 N SF 952 EST GYMPIE, QLD, AUSTRALIE		44	48,1	27	64,1
3	CTFT 80/2815 N SF 679, SUD EUNGELLA, QLD		45	50,0	26	63,3
5	CTFT 80/2817 N MACHEBE, MASHONALAND, ZIMBABWE		47	49,4	23	62,9

ESSAI 09/01 - TEZA
mesures 1987

COMPORTEMENT RESINEUX - SOL SUPERFICIEL
PINUS CUPRESSACES

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer différents résineux sur la station. Puis comparer ces résultats avec ceux d'autres stations.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 28/01/1981
- écartement : (3 x 3) m
- altitude : 2.300 m
- pluviométrie : 1.600 mm
- pente : 20 %
- sol très superficiel, humus mal décomposé et sphaignes sur sol quartzitique.
- végétation initiale : prairie altimontaine à éricacées.

C. RESULTATS

N°	Traitement	Txsvie 6.5 ans	H.moy. 4.5 ans	H.moy. 6.5 ans	Rel.Stat	CV %
1	Pinus patula CTFT 80/2615 N	88	3.44	5.48		15.9
4	Pinus elliottii CTFT 80/2616 N	86	2.84	4.63		21.5
3	Pinus caribaea var. Hond. CTFT 79/2605 N	82.5	2.36	3.92		24.6
5	Pinus kesiya CTFT 80/2617 N	96	2.28	3.87		23.7
7	Callitris calcarata prov. locale	88	1.98	3.10		25.7
2	Pinus oocarpa var. ochot.	80	1.51	2.55		36.4
6	Cupressus lusitanica prov. locale	75	1.67	2.44		43.5

D - ANALYSE

Les taux de survie se stabilisent à un niveau satisfaisant compte tenu des conditions difficiles de la station, sauf peut-être pour Pinus oocarpa et Cupressus lusitanica qui comptent déjà plus de 20 % de mortalité.

Accroissements courants annuels moyen entre 1985 et 1987.

- Pinus patula : 1.02 m/an
- Pinus elliottii : 0.90
- Pinus caribaea : 0.78
- Pinus kesiya : 0.80
- Callitris calcarata : 0.56
- Pinus oocarpa : 0.52
- Cupressus lusitanica : 0.39

Pinus patula est incontestablement l'espèce qui croît le plus rapidement, suivi de Pinus elliottii, ce qui confirme que ces deux essences sont adaptées aux hautes altitudes.

Parmi les autres espèces, seuls le Pinus kesiya et Pinus caribaea ont un accroissement acceptable. L'accroissement courant de Pinus kesiya supérieur à celui de P.caribaea montre que le classement n'est pas encore stabilisé.

Les résultats médiocres du Cupressus lusitanica nous confirment que cette espèce nécessite un sol profond.

(Troncos 1985)

A. CONTEXTE DE L'ESSAI

- . Altitude : 2200 m
- . Sol : humifère sur 10 cm,
assez profond, assis sur
roche quartzitique
- . Pente : variable de 35 à 65 %
- . Végétation initiale : prairie altimontaine à
ericacées
- . Date de plantation : 4/01/1984.

B. RESULTATS

N° Trait.	TRAITEMENT	N° FAO	TxSurvie 19mois 1985	\bar{H}_m 19mois 1984	\bar{H}_m 19mois 1985	CV	Rel.Stat.
6	Lajoya, Vera Cruz	644	95.3	1.455	1.70	17	
1	Huachinango, Puebla	214	98.9	1.466	1.65	16.2	
8	Lajoya, Vera Cruz	768	96.4	1.405	1.64	18.9	
2	Zacualtiplan, Hidalgo	402	96.9	1.457	1.60	17.7	
10	Acaxotiplan, Hidalgo	767	98.9	1.414	1.58	17.2	
3	Zacualtiplan, Hidalgo	641	99.4	1.447	1.53	16.3	
11	Tlaixtliapa, Puebla	769	100	1.402	1.53	16.4	
7	Lajoya, Vera Cruz	645	97.9	1.431	1.51	18.5	
12	Apizaco, Tlax	770	98.4	1.385	1.51	17.0	
4	Pinal De Amoles, Gro	764	96.4	1.416	1.50	17.8	
13	Setropa 81	-	98.4	0.397	1.48	16.0	
14	Rwegura 83	-	97.9	0.384	1.47	19.0	
9	Actotonga, Veracruz	771	99.4	0.394	1.44	16	
5	La Venta, O.F.	464	97.4	0.393	1.43	17.4	

C. ANALYSE

- . Excellents taux de survie.
- . De nombreux changements dans le classement se sont produits depuis 1985. On ne peut encore tirer de conclusions, les arbres étant encore dans leur phase de croissance juvénile, et d'éventuels avantages acquis en pépinière pouvant encore expliquer le bon ou le mauvais comportement de certaines provenances.

Accroissements, moyen et courants (cm/an)

6	107.4	124.5	(72.6)	7	96.2	107.9
1	104.4	118.4	(69.0)	12	95.7	112.5
8	104.1	123.5		4	94.9	108.4
2	101.4	114.3		13	93.6	108.3
10	99.8	116.6		14	93.0	108.6
3	96.9	108.3		9	91.1	104.6
11	96.9	112.8		5	90.3	103.7 (60.4)

On note pour toutes les provenances une nette accélération de la croissance, ne pouvant s'expliquer uniquement par des variations climatiques, mais pouvant être lié à la disparition de l'effet "plantation".

ESSAI 09/08 TEZA
mesures 1987

COMPARAISON ACACIAS

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer le comportement de différents Acacias.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 9 février 1985
- écartement : (3 x 3) m
- altitude : 2.150 m - 2.200 m
- pluviométrie : 1.600 mm
- pente : 15 - 20 %
- sol : humifère profond

D - ANALYSE

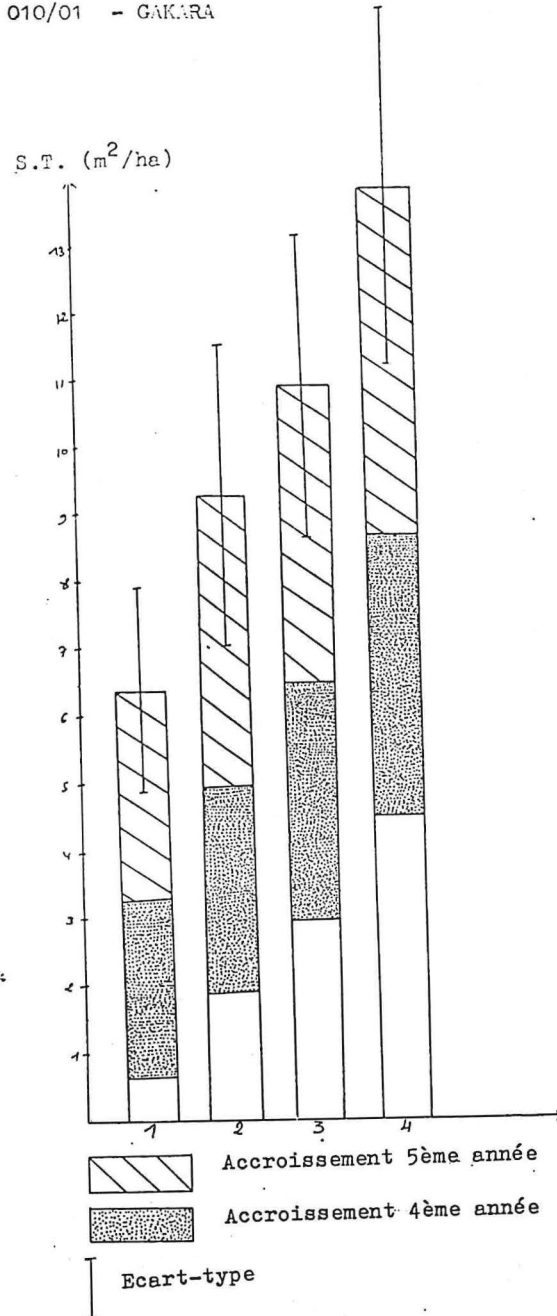
Seul l'Acacia mearnsii présente un taux de survie et une croissance satisfaisante. En effet, les Acacias longifolia survivants présentent une bonne croissance mais le taux de survie de l'espèce n'est pas acceptable (49 %). L'Acacia elata semble inadapté car sa croissance est faible et surtout aucune des parcelles n'a un taux de survie supérieur à 60 %.

L'Acacia elata à une altitude comparable à une croissance excellente à Gisozi. Le peuplement est protégé du vent alors qu'à Rwegura (Teza) il est situé sur Crête. La différence est peut-être liée à la situation topographique.

C - RESULTATS

N°	Traitement	Tx svie 87	Rel. Stat	H.moy. 87	CV %
1	Acacia mearnsii	81.8	■	4.89	27
2	Acacia longifolia	49.0	■	3.49	25
3	Acacia elata	24.1	■	1.97	42

ESSAI 010/01 - GAKARA



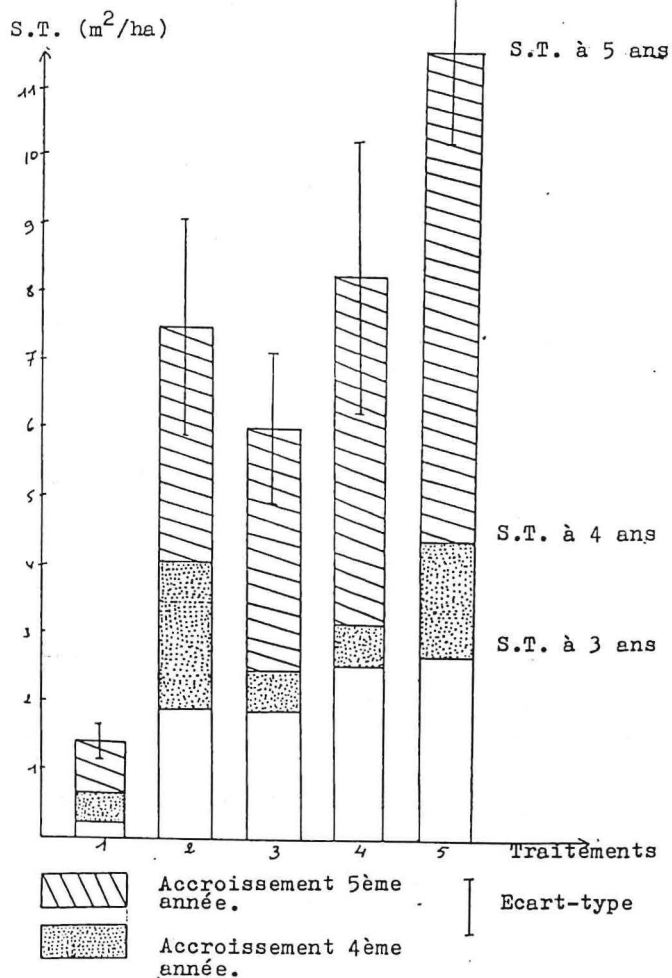
ENGRAIS SUR EUCALYPTUS GRANDIS.

N°	Traitement	S.T.	S.T.	Accr.	S.T.	Accr.
Trait.		84	85	84-85	86	85-86
1	Témoin sans engrais	0.67	3.28	2.61	6.28	3
2	50 g de 14-28-14	1.81	4.93	3.12	9.07	4.14
3	100 g de 14-28-14	2.71	6.05	3.34	10.72	4.67
4	150 g de 14-28-14	4.2	8.23	4.03	13.56	5.33

ESSAI 010/02 1981

ENTRETIEN SUR EUCALYPTUS GRANDIS

Surface terrière à 5 ans



N°	Traitement	H. 83	Acc. 82-83	S.T. 86	Acc. S.T. 84-86	Acc. S.T. 84-85
Trait		(cm)				
1	Aucun entretien	158,65	84,69	1,3	0,54	0,18
2	Battage : 1 à 6 mois après plantation.	165,64	88,84	7,3	5,88	1,8
	Sarclage en plein : 18 mois après plantation.					
3	Battage : 1 mois après plantation.	132,61	72,21	5,54	3,88	1,72
	Sarclage en bande : 18 mois après plantation.					
4	Battage : 1 mois après plantation.	180,6	101,78	7,65	5,17	2,28
	Sarclage en bande : quatre sarclages repartis sur 2,5 ans après plantation.					
5	Battage : 1 mois après plantation.	351,22	241,3	11,4	5,42	2,04
	Labour en plein : 3 mois après plantation.					

ESSAI 12/01 BUGIGA
mesures 1987

LUTTE CONTRE LES TERMITES SUR EUCALYPTUS CAMALDULENSIS.

A - BUT DE L'ESSAI

Tester l'efficacité de différents modes d'application de la dieldrine dans la lutte contre les termites.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : février 1983
- écartement : (3 x 3) m, densité : 1.111 plants/ha
- essence : Euc.camaldulensis, prov. CTFT 81/3308 N
- altitude : 1.300 m
- pluviométrie : 1.200 mm
- pente : 16 %
- sol : brun caillouteux avec lentilles de sol meuble (origine ferrallitique).

C - RESULTATS

N°	Traitements	Tx svie 3.5 ans	Tx svie 4.5 ans
5	Traitement 2 + 3 + 4	92	92
3	8 g dieldrine autour du plant à la plantation.	78	78
2	2 g dieldrine autour du plant à la plantation.	78	74
4	Appât empoisonné (1 cuillerée à café autour du plan).	45	43
1	Témoin : pas de traitement particulier	32	31

D - ANALYSE

Sans pouvoir appuyer nos conclusions pour des tests statistiques, ceux-ci n'étant pas significatif, il apparaît que :

- 1° Les parcelles témoin sans traitement ont les taux de survie les plus bas.
- 2° L'appât empoisonné n'améliore que très peu les taux de survie.
- 3° La Dieldrine semble efficace (taux de survie double de la parcelle témoin). Et il est aussi bon de mettre 2 g dans le sachet que 8 g lors de la plantation.
- 4° La somme de tous les traitements donne une bonne résistance aux termites.

Au vu de ces résultats, la solution optimale semble être le traitement 2 puisqu'elle est facile à mettre en place, demande peu de produit et donne de bons résultats.

TECHNIQUES D'ENTRETIEN SUR EUCALYPTUS

D - ANALYSE

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer les différentes techniques d'entretien sur Eucalyptus camaldulensis.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 28 janvier 1983
- écartement : (3 x 3) m ; densité : 1.111 plants/ha
- 5 traitements, 5 blocs.
- altitude : 1.270 m
- pluviométrie : 1.200 mm
- pente : 9 %
- sol : brun caillouteux d'origine ferralitique, de 30 cm de profondeur.
- Présence de vents desséchants.

C - RESULTATS

N°	Traitements	Tx svie 4.5 ans	C. moy. 85	C. moy. 4.5 ans	Ac.cour 85-87	H.dom.	S.T.	Rel. Stat
5	4 sarclages en bandes larges au cours des deux premières années.	81	18.2	33.5	7.6	13.4	9.0	
3	4 sarclages en plein au cours des deux premières années.	84	17.6	33.0	7.7	13.9	8.7	
2	3 sarclages en plein au cours des deux premières années.	86	18.7	31.9	6.6	14.3	8.6	
4	3 sarclages en bandes larges les trois premières années.	89	15.8	28.1	6.2	13.2	7.5	
1	Témoin	66	-	8.5	-	5.9	0.6	

Il apparaît clairement que le sarclage a un effet positif sur la survie et la croissance des Eucalyptus : la parcelle témoin est sans conteste celle qui obtient les moins bons résultats (cf graphique).

Ceci montre la nécessité de sarcler les jeunes peuplements d'Eucalyptus. En revanche, peu de différence a été observée entre les différents types de sarclage. On peut noter cependant des résultats un peu moins bons pour le sarclage en bande une fois par an, ce qui signifie que le couvert herbacé est très vite envahissant. Nous préconiserons donc de sarcler deux fois par an en bandes larges (le sarclage en plein présentant l'inconvénient (d'accélérer l'érosion)).

En 1984 à 2 ans, un entretien supplémentaire non prévu par le protocole a été réalisé sur les traitements 2 et 4. Cette erreur gomme l'effet sur la croissance de deux entretiens par rapport à un seul. Cependant, on remarque que les traitements 5 et 3 sont mieux classés que 2 et 4.

Nous conseillons donc d'effectuer deux sarclages par an les deux premières années.

ESPECES ET PROVENANCES EUCALYPTUS.

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer le comportement de différentes espèces et provenances d'Eucalyptus.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 26-27 janvier 1983
- écartement : (3 x 3)m
- 10 traitements, 5 blocs
- altitude : 1.300 m
- pluviométrie : 1.200 mm
- pente : 18 ‰
- sol : brun ferralitique de profondeur supérieure à 60 cm
- Végétation initiale : savane peu arborée à caractère de steppe.

C - RESULTATS

N°	Traitement	Txsvie 87	H.dom 87	C.moy 87	C.V. 87	Ac.c. 87	Rel. Stat.	S.T. 87	Rel. Stat.
1	Camaldulensis : Petfort Nord QLD - MFCZN, 151	86	12.5	33.6	18.4	5.3		9.1	
7	Camaldulensis Nord QLD - CTFT 81/3307	89	13.1	33.6	38.5	6.6		8.4	
9	Tereticornis Mackay QLD - MFCZN, 196	79	11.8	31.1	27.6	6.2		7.6	
3	Resinifera : Helelwale Queensland - MFCZN, 207	77	11.6	29.2	37.4	5.2		6.9	
4	Camaldulensis : Gilganda Australie - CTFT 81/3308	84	11.3	29.2	29.7	6.5		6.7	
10	Tereticornis : Black Mountain Q Nord QLD - CTFT 82/3696	82	12.0	29.8	25.4	6.1		6.4	
8	Robusta CTFT 82/3712	55	9.8	33.7	22.5	7.8		6.1	
5	Grandis : Gympie Queensland - CTFT 80/2814	50	10.4	34.7	27.9	8.3	T.S. < A	6.0	
6	Saligna CTFT 82/3712	34	10.1	29.0	38.5	-	60 ‰	3.1	
2	Sideroxylon MFCZN, 208	42	6.5	14.2	47.3	-		1.1	

Pour Hd et C.moy. 87, le test de Newman et Keuls a dépassé le seuil de 5 ‰, il n'y a donc pas de relation statistique.

D - ANALYSE

Au niveau spécifique, E. camaldulensis et E. tereticornis sont les meilleurs. On remarque une fois de plus que les différences entre provenances peuvent être du même ordre que les différences entre les espèces.

Au niveau provenance, l'E. camaldulensis, prov. "Petfort" a été sélectionnée ailleurs (Inde, Congo) comme faisant partie des provenances les plus performantes de cette espèce. Dans notre essai, elle se trouve en tête du classement général. Au contraire, les provenances de tereticornis testées ne sont pas connues pour être performantes.

Les Eucalyptus tereticornis et resinifera donnent des résultats satisfaisants, peu éloignés des camaldulensis.

Les Eucalyptus robusta et grandis ont un taux de survie médiocre (< 60 ‰) et une faible surface terrière (environ 6 m² à 6.5 ans).

Les Eucalyptus sideroxylon et saligna se sont très mal adaptés à la station. Plus de 50 ‰ des individus sont morts et la surface terrière est très faible.

ESSAI 12/04 BOGIGA
mesures 1987

ENGRAIS SUR PINUS KESIYA

A - BUT DE L'ESSAI

Tester différentes doses d'engrais sur Pinus kesiya.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 08/01/1983
- écartement : (3x3) m, densité : 1 111 plants/ha
- 4 traitements, 5 blocs
- altitude : 1.290 m
- pluviométrie : 1.200 mm
- pente : 15 ‰
- sol : ferrallitique de profondeur 60 cm

D - ANALYSE

La première année, tous les traitements avec engrais étaient significativement différents du témoin sans qu'il y ait eu d'effet dose d'engrais. Dès la deuxième année, cet effet s'est estompé (mesures 84). Il semble maintenant très improbable que certains traitements se distinguent des autres (les quelques différences existantes ont pu être cachées par le fait que les blocs sont disposés selon un certain gradient de fertilité ; ceux du bas ; blocs I et II étant plus fertiles que ceux du haut : IV et V).

Il est à remarquer que l'essai comporte une grande quantité de queues de renard. On pourrait envisager de conserver l'essai pour comparer le comportement des queues de renard par rapport aux arbres normaux.

Cet essai engrais est clos.

C. RESULTATS

N°	Traitements	Txsvie 4.5 ans	H. dom. 4.5 ans	Circ. 4.5 ans	S.T 4.5 ans	‡ QR
3	100 g d'engrais 15-15-15	90	8.2	40.4	13.8	37.1
4	150 g d'engrais 15-15-15	90	7.6	40.2	12.0	39.02
1	Témoin	86	7.6	40.7	12.0	34.5
2	50 g d'engrai 15-15-15	82	7.8	40.9	11.1	27.92

QR = "Queue de renard"

ESSAI 12/05 BUGIGA
mesures 1987

ENTRETIEN SUR PINUS OCCARPA

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer différents types de sarclage.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 07/01/1983
- écartement : (3 x 3) m
- 5 traitements, 5 blocs
- altitude : 1.310 m
- pluviométrie : 1.200 mm
- pente : 18 %
- sol : meuble et cailouteux (prof. 30 cm)
- végétation initiale : savane peu arborée.

D - ANALYSE

Le sarclage a un effet positif sur la croissance du Pinus occarpa, plus le sarclage est large, plus la croissance est importante. Mais cet effet semble s'estomper avec l'âge ; l'effet était le plus net à 1,5 ans.

Nous recommandons d'effectuer des sarclages en bandes sur collines pour éviter les risques d'érosion liés aux sarclages en plein.

- Coût du sarclage en plein : 25 à 50 HJ/ha
- Coût du sarclage en bande large 2,5 m : 28 à 40 HJ/ha
- Sarclage en rond Ø 1 m + fauchage : 20 à 30 HJ/ha interbande.

Malgré le moindre coût du sarclage en rond, nous recommandons le sarclage en bande large (qui évite souvent de faucher les interbandes) et dont le surcoût est d'environ 1.000 Fbu/ha par rapport au sarclage en rond (soit 3 entretiens 5 % de surcoût par rapport au coût total d'une plantation entretien compris de 60.000 Fbu/ha).

En effet, le gain apparent en production (surface terrière) est de 8 % et surtout le contrôle des travaux est plus facile à réaliser.

C. RESULTATS

N°	Traitement	Tx Svie 4,5 ans	H dom. 4,5 ans	C moy. 4,5 ans	S.T 4,5 ans	Relat. Statit.	CV %
5	Sarclage en plein	93	8,4	38,3	12,3		16
4	Sarclage en bandes de 2 à 2,25 m de large.	86	8,6	38,3	11,5		15
3	Sarclage en bandes de 1 à 1,25 m de large + fauchage inter-bandes.	86	8,2	37,1	10,7		13
2	Sarclage en rond de Ø 1 m + fauchage inter-bandes.	87	8,5	36,6	10,6		13
1	Témoin sans entretien	87	8,1	33,6	9,1		15

ESSAI 012/06 - BUGIGA
TRAITEMENT ANTI-TERMITE
SUR EUC. SALIGNA

Mesures 87

A. BUT DE L'ESSAI.

Comparer l'application de cendres dans le trou de plantation et un traitement chimique à l'aldrine dans la lutte anti-termite.

B. CONTEXTE DE L'ESSAI.

- Essence : Eucalyptus saligna prov. CTPT 83/3979 pour les blocs 1 - 2
prov. CTPT 81/3329 pour les blocs 3 - 4
- Date de plantation : janvier 1985
- Ecartement : 2 m x 2 m ; densité : 2 500 plants/ha
- Altitude : 1 300 m
- Pluviométrie : 1 300 mm
- Sol : brun caillouteux
- Pente : 40 %

C. RESULTATS.

N° Trait:	Traitements	Tx Survie 1,5 ans	Tx Survie 2,5 ans
5	32 g d'aldrin (25 %) autour du plant.	72	64
4	8 g d'aldrin (25 %) autour du plant.	65	47
3	300 g de cendres mélangés à la terre de rebouchage.	4,5	-
2	75 g de cendres mélangés à la terre de rebouchage.	4	-
1	Témoin : sans traitement	1	-

D. ANALYSE.

- Comme en 1986, nous constatons que seuls les traitements contenant de l'aldrin sont efficaces. Il est intéressant de voir que l'effet se fait toujours sentir à 2,5 ans.
- Deux traitements seulement restent en vie. On peut donc envisager dans un bref délai d'abandonner l'essai.

ESSAI 12/08 BUGIGA
mesures 1987

COMPARAISON RESINEUX

A - BUT DE L'ESSAI

Observer et comparer le comportement de huit espèces de résineux.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 23-24 novembre 1984
- écartement : (3x3) m
- 8 traitements, 5 répétitions
- altitude : 1350 m
- pluviométrie : 1.200 mm
- pente : 30 à 35 %
- sol : brun caillouteux
- Végétation initiale : savane peu arborée à caractère de steppe.

D - ANALYSE

Les taux de survie sont bons, seul le *Cupressus lusitanica* a un taux nettement inférieur à 95 %. La croissance est aussi la plus faible, ce qui confirme le fait qu'il pousse mal sur sol pauvre.

Les trois *Callitris* qui étaient en tête de classement en 1985 se sont fait rattrapés par *Pinus oocarpa*, qui semble le mieux adapté à la station (ceci confirme le fait qu'il est dangereux de comparer *Pinus* et *Callitris* trop tôt, car le début de croissance de *Callitris* est souvent plus rapide).

Le *Pinus patula* a une croissance médiocre. D'autres essais ont montré qu'il était mieux adapté aux hautes altitudes.

Le *Pinus kesiya* n'a pas une forte croissance. Cependant, nous savons que son démarrage est lent et qu'il ne faut pas se prononcer avant une dizaine d'années.

C. RESULTATS

N°	Espèces / Provenances	Txsvie 2.5 ans	H.moy. 0.5 ans	H.moy. 2.5 ans	Rel.Stat	CV %
2	<i>Pinus oocarpa</i> CTFT 77/2082 N	98.0	0.59	4.24		13.4
7	<i>Callitris robusta</i> Kisozi/Burundi	94.3	0.67	3.47		18.1
6	<i>Callitris calcarata</i> Kisozi/Burundi	96.7	0.72	3.41		13.4
1	<i>Pinus caribaea</i> , var. Hond. CTFT 80/3297 N	98.4	0.57	3.41		16.6
8	<i>Callitris glauca</i> Kisozi/Burundi	94.3	0.64	3.35		11.9
4	<i>Pinus kesiya</i> CTFT 83/4257 N	97.6	0.42	3.18		17.0
3	<i>Pinus patula</i> CTFT 80/2615 N	99.6	0.40	3.18		15.8
5	<i>Cupressus lusitanica</i> Kisozi/Burundi	78.0	0.47	1.60		25.8

COMPORTEMENT ESSENCES DE BOIS D'OEUVRE.

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer la croissance et le comportement de différentes espèces de bois d'oeuvre.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 13-14 décembre 1984
- écartement : (3 x 3) m, densité : 1.111 plants/ha
- altitude : 1.150 m
- pluviométrie : 1.200 mm
- pente : nulle
- sol : profond très argileux.
- Végétation initiale : savane graminienne à *Loudetia simplex* et *Imperata cylindrica*.

C - RESULTATS

N°	espèces	Tx survie 2.5 ans	Relat. Stat.	N° Espèces	H.moy. 2.5 ans
1	<i>Gmelina arborea</i>	97	■	3	2.24
6*	<i>Khaya senegalensis</i>	94		5	2.12
3	<i>Grevillea robusta</i>	71	■	1	1.99
2	<i>Cedrella odorata</i>	65		6	1.42
5	<i>Maesopsis eminii</i>	54		4	1.07
7*	<i>Pericopsis angolensis</i>	48	■	2	1.00
4	<i>Pterogyna nitens</i>	35		7	0.20

* Les traitements 6 et 7 ayant moins de 3 blocs, ils n'ont pas été pris en compte dans l'analyse de variance.

L'analyse de variance sur les hauteurs moyennes n'a pas été réalisée en raison des taux de survie trop faibles de la plupart des traitements.

D - ANALYSE

1° Groupe *Gmelina*, *Grevillea*, *Maesopsis*, *Khaya* :

A dans l'ensemble un bon comportement.

- Le *Gmelina arborea* a un très bon taux de survie (97 %) et un bon taux de croissance. La contrainte majeure de cette espèce est son port très branchu qui nécessite très probablement un élagage pour obtenir un bois d'oeuvre de qualité.
 - Le *Grevillea robusta* a une bonne croissance (la meilleure du groupe). Son taux de survie peu satisfaisant (71 %) est dû à une inondation temporaire des parcelles situées dans la partie haute de l'essai.
 - Le *Maesopsis eminii* a aussi une bonne croissance. Son taux de survie médiocre (54 %) est imputable au stumpage des jeunes plants au moment de la plantation.
 - Le *Khaya senegalensis* a un très bon taux de survie (94 %). Cette espèce connue pour sa croissance lente et son bois de très bonne qualité, montre ici une croissance active, ce qui peut rendre son introduction dans la région très intéressante.
- 2° *Cedrella odorata* a un comportement médiocre tant pour le taux de survie que pour la croissance.
- 3° *Pterogyna nitens* et *Pericopsis angolensis* (provenance locale) ont subi une mortalité supérieure à 50 % et sont d'aspect chétif.

ESSAI 13/01 RYANSORO
mesures 1987

COMPARAISON PINACEES - CUPRESSACEES

D - ANALYSE

Les taux de survie restent bons, celui du Cupressus étant un petit peu moins fort.

Croissance : A trois ans, les Callitris présentent toujours une hauteur totale supérieure aux autres espèces. Il faut noter cependant la croissance de P. patula qui était dernier en 1985 ; actuellement, il est dans le groupe de tête et présente le plus fort accroissement courant, il se peut donc que d'ici quelques années, il rattrapera les Callitris.

Le Cupressus lusitanica présente une croissance nettement plus faible que les autres espèces. On sait (essais 009/01, 009/02) que C. lusitanica se classe mieux sur sols profonds. D'autre part, nous avons des doutes quant à la qualité des graines de C. lusitanica provenant de Gisozi qui a donné de mauvais résultats par ailleurs.

On constate que Callitris sp à trois ans a une croissance supérieure à un certain nombre de Pins, rependant la progression de P. kesiya dans le classement est à comparer à celle de l'essai 009/01 de Teza sur sol superficiel où à partir de 4.5 ans, le P. kesiya surpasse les Callitris. A Rushubi, P. kesiya à neuf ans sur sol superficiel (essai 001/11) est plus vigoureux que Callitris (001/07) qui sèche en cime.

A - BUT DE L'ESSAI

Trouver parmi sept résineux le mieux adapté à la station.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 6 décembre 1984
- écartement : (3x3)m, densité : 1 111 plants/ha
- altitude : 1.800 m
- pluviométrie : 1.400 m
- pente : 40 à 50 %
- sol : brun rouge, caillouteux à couche humifère très mince (5-10 cm)
- vents desséchants

C. RESULTATS

N°	Traitements	Txsvie 2.5 ans	H. moy. 2.5 ans (Cm)	Accrois. Courant	Rel.Stat	CV %
7	Callitris robusta Gisozi/Burundi	98	218,4	85,8		17
5	Callitris calcarata Gisozi/Burundi	99	209,6	82,4		17
6	Callitris glauca Gisozi/Burundi	98	205,4	82,7		18
4	Pinus patula Zimbabwe, CTFT 80/2615 N	98	201,6	88,4		22
2	Pinus kesiya Bugarama/Burundi	96	172,8	72,5		27
3	Pinus elliottii Zimbabwe, CTFT 81/3335 N	96	162,6	64,8		31
1	Pinus oocarpa Honduras, CTFT 78/2168 N	99	161,2	62,5		40
8	Cupressus lusitanica Gisozi/Burundi	92	109,0	39,7		28

ESSAI 13/02 RYANSORO
mesures 1987

ESPECES ET PROVENANCES D'EUCALYPTUS

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer différentes espèces et provenances d'Eucalyptus.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 6 décembre 1984
- écartement : (3x3)m
- 5 répétitions, 8 traitements
- altitude : 1.800 m
- pluviométrie : 1.400 mm
- pente : 45-50 %
- sol : cailouteux à couche humifère très mince (5-10 cm)

C. RESULTATS

N°	Traitement	Txsvie 2.5 ans	H.moy 0.5 ans	H.moy 2.5 ans	Rel.Stat	CV %
7	Eucalyptus camaldulensis CTFT 81/3912 N	98	68	2.86		22
5	Eucalyptus grandis CTFT 83/3985 N	99	46	2.62		31
2	Eucalyptus saligna CTFT 81/3328 N	92	40	2.14		42
6	Eucalyptus grandis CTFT 80/2814 N	98	42	2.01		31
1	Eucalyptus saligna CTFT 80/3231 N	94	39	1.84		38
3	Eucalyptus. globulus sp maidenii CTFT 80/3909 N	95	42	1.70		28
8	Eucalyptus urophylla CTFT 80/2797 N	98	29	1.68		40
4	Eucalyptus saligna CTFT 81/3328 N	93	38	1.60		32

D - ANALYSE

- Les taux de survie sont toujours bons.
- L'Eucalyptus camaldulensis et une provenance d'Euc. grandis ont une croissance supérieure à 1 m par an (2.86 m et 2.62 m à 2.5 ans). Sur sols superficiels, le comportement est meilleur que celui des meilleurs résineux au même âge (voir essai 13/01 : Callitris robusta, Hmoy. = 2.18 m, Callitris calcarata, Hmoy. = 2.10 m).
- Remarque : il faut pondérer ce résultat en signalant que la provenance d'Euc. camaldulensis est pour le moment la plus performante parmi les provenances connues au Burundi.

ESSAI 13/07 (Ryansoro)
mesures 1987

Mélange Eucalyptus grandis-Acacia elata

A - BUT DE L'ESSAI

Etudier le comportement de deux espèces en mélanges pour des écartements variables.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 14 et 16 février 1987
- écartement : -
- altitude : 1 800 m
- pluviométrie : 1 400 mm
- pente : 45 %
- sol : profond de flanc de colline (forte proportion de pierres)
- végétation initiale : eragrostis

C - RESULTATS

N°	Ecartement	Txsvie 87 E.Gr.	Txsvie 87 A.El.	Nbre Blocs
1	(1.41 x 1.41) m	99	83,50	1
2	(2 x 2) m	99	79.5	2
3	(2.45 x 2.45) m	97.5	82	2
4	(2.83 x 2.83) m	98	78.5	1
5	(3.46 x 3.46) m	96	81	2
6	(4.24 x 4.24) m	94	79	1
T1	(1.5 x 1.5) m	98		
T2	(2.5 x 2.5) m	95		
T3	(2 x 2) m		65,50	
T4	(3 x 3) m		69.5	

D - ANALYSE

On constate des taux de survie plus faibles pour l'Acacia elata malgré un regarnis de 15 jours après la plantation. Ceci est dû à une pluviométrie particulièrement faible pendant les deux mois qui ont suivis la plantation (février-mars) et qui avaient dû être très pluvieux. Or, nous savons qu'Acacia elata est très sensible au déficit hydrique durant les premiers mois de sa vie.

Pluviométrie aux alentours de la plantation.

- Décembre 1986 : 187.7 mm
- Janvier 1987 : 209.8 mm
- Février 1987 : 93.0 mm
- Mars 1987 : 56.9 mm
- Avril 1987 : 196.7 mm

ESSAI 14/01 MABANDA
mesures 1987

COMPORTEMENT ESSENCES AGROFORESTIERES.

A - BUT DE L'ESSAI

Etudier et comparer le comportement de quelques essences agroforestières.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 19-20 décembre 1984
- écartement : (2 x 2) m
- 5 traitements, 5 blocs
- altitude : 1.650 m
- pluviométrie : 1.200 mm
- pente : 50 ‰
- sol : couche humifère de 5 à 10 cm, terre arable brun rouge : 50 cm, couche graveleuse : 60-80 cm.
- Végétation initiale : prairie à eragrostis
- Vents desséchants

D - ANALYSE

Les plants ont d'une manière générale beaucoup souffert des conditions difficiles de la station.

Seul l'Acacia holocericea a résisté et atteint une hauteur moyenne de 1.5 m à 3 ans.

Le Cassia siamea a un bon taux de survie mais la croissance est très faible et reste en dessous des herbes (25 cm de moyenne).

Les Leucaena leucocephala, les Acacias albida et Prosopis juliflora sont presque tous morts.

L'essai, par manque de plants, sera bientôt abandonné.

C - RESULTATS

N°	Espèces	Txsvie 3.5 ans	H. moy 3.5 ans	CV ‰
5	Acacia holocericea - AUSTRALIE	69.8	1.55	36
2	Cassia siamea - BURUNDI	78.4	0.25	23
1	Leucaena leucocephala	0	-	
3	Acacia albida	0	-	
4	Prosopis juliflora	0	-	

ESSAI 15/06 KISOZI
mesures 1987

PROVENANCES PINUS PATULA (MEXIQUE)

A - BUT DE L'ESSAI

Comparaison de plusieurs provenances de P.patula en vue d'isoler les plus performantes.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 4-5 février 1985
- écartement : (3 x 3) m
- 8 traitements, 5 blocs
- altitude : 2.100 m
- pluviométrie : 1.480 mm
- pente : 8 ‰
- sol : profond
- végétation initiale : chiendent et éragrostis (Bl I, II, III), éragrostis (Bl IV et V).

C: RESULTATS

D - ANALYSE

Tous les taux de survie sont excellents à 2 ans.

Les différences entre les provenances sont faibles. Deux d'entre elles cependant sont significativement supérieures à celles de Kisozi : L 645 et L 641.

Les mêmes provenances ont été testées sur la station de Teza (essai 09/07). A Kisozi, la hauteur à 2 ans varie de 1,6 à 1,9 ; à Teza, elle varie de 2,5 à 3,0.

On remarque que la provenance employée au Burundi (celle de Kisozi) est la moins bien classée à 2,5 ans. Cela montre la pertinence d'installer des essais de provenances même pour les espèces considérées comme bien connues.

N°	Provenance : Mexique	Txsvie	H.moy	H.moy	Rel.Stat	CV ‰
	Code Région Altitude	2.5 ans	0.5 ans	2.5 ans		
5	L645 Ver 2.250 m La Joya-Ver (Raugo Palenquillo)	99.2	0.32	1.94		26.1
4	L641 Hgo 2.000 m Zacualtipán	99.2	0.36	1.94		25.1
6	L764 Qro 2.350 m Pinal de Amolas Oro	98.4	0.38	1.79		21.2
2	L767 Hgo 2.030 m Km 5 Acaxotitlán - Tejo	99.6	0.32	1.76		27.4
3	L769 Pue 2.000 m Tlaixtliipa, Pue	99.2	0.31	1.75		27.5
7	L464 D.F 2.300 m La Venta	99.6	0.30	1.71		20.8
1	L768 Ver 2.160 m La Joya Ver	99.2	0.37	1.62		24.8
8	Kisozi 2.100 m	97.1	0.21	1.45		25.1

ESSAI 16/01 MAHWA
mesures 1987

COMPORTEMENT ESPECES AGROFORESTIERES.

A - BUT DE L'ESSAI

Observer et comparer le comportement de quelques espèces agroforestières.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 7 décembre 1984
- écartement : (2 x 2)m
- 6 traitements, 4 blocs.
- altitude : 1.850 m
- pluviométrie : 1.500 mm
- pente : 3 %
- sol : noir profond de tourbière
- Végétation initiale : prairie d'altitude à eragrostis
- présence de vents desséchants.

C - RESULTATS

N°	Espèces	Tx svie 2.5 ans	H.moy 0.5 ans	H.moy 2.5 ans	CV %
1	Acacia longifolia	98	0.97	4.94	20
6	Hakea saligna	100	0.90	4.13	11
3	Acacia mearnsii	86	0.67	3.16	31
4	Acacia pruinosa (3 parcelles).	62	0.36	2.02	59
2	Acacia elata	83	0.27	1.94	40
7	Acacia mimosa (2 parcelles).	82	-	3.00	21
8	Acacia auriculiformis (2 parcelles).	92	-	1.15	33
5	Leucaena leucocephala	0	-	-	-

D - ANALYSE

Les taux de survie sont bons pour quatre espèces (Hakea saligna et Acacia longifolia mearnsii et elata). Ils sont médiocres pour Acacia pruinosa (60 %), très variables pour A. mimosa et auriculiformis (2 parcelles manquantes). Quant aux Leucaena leucocephala, il n'en reste aucun plant.

L'Acacia longifolia a une très bonne croissance (5 m en 3 ans).

Hakea saligna, A. mearnsii, A. mimosa ont de bons comportements.

Leucaenan leucocephala a disparu.

Acacia elata a un comportement moins bon que l'Acacia longifolia (même constatations à Teza 09/08) ; pourtant, il existe une très belle parcelle de comportement à Gisozi (Acacia elata P.C. n° 16).

L'Acacia pruinosa a un taux de survie assez faible et une croissance médiocre.

ESSAI 17/01 ISABU-MOSO
mesures 1987

PROVENANCES EUCALYPTUS CAMALDULENSISI

A - BUT DE L'ESSAI

Comparer différentes provenances d'Eucalyptus camaldulensis.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 3-6 décembre 1985
- écartement : (3x3) m, densité : 1.111 plants/ha
- 11 traitements, 5 blocs
- altitude : 1.260 m
- pluviométrie : 1.000 à 1.200 mm
- pente : 0.5 %
- sol : profond
- végétation initiale : savane arborée

C .RESULTATS

N°	Provenances	N° CRAF	Tx Svie 1.5 ans	Rel.Stat
4	CTFT 82/3692 N Cape River, QLD	375	98,8	
8	CTFT 81/3527 N N.Horsham Wimmera, Vic	382	96,7	
2	CTFT 82/3694 N Caslereack River, NSW	383	95,9	
6	CTFT 82/3693 N Gilbert River, QLD	374	95,1	
7	CTFT 81/3303 N Cray Creek, QLD	372	95,1	
1	CTFT 81/3312 N Emu Creek, Petford, QLD	373	94,7	
3	CTFT 81/3531 N Umberumberka Creek, NSW	378	92,6	
9	CTFT 81/3530 N Lake Agnes, Vic	379	90,1	
11	CTFT 81/3528 N Lake Coorong, Vic	381	89,7	
10	CTFT 81/3529 N Lake Albacutya, Vic	380	85,7	
5	CTFT 81/3532 N Darling River Bourke, NSW	377	85,6	

D - ANALYSE

Les provenances ont pour l'instant un bon comportement. Les taux de survie sont pour la plupart supérieurs à 90 %, les plus faibles (86 %) sont ceux des provenances 5 et 10.

A mesurer en 1988

ESSAI 17/02 ISABU-MOSO
mesures 1987

ACACIAS AUSTRALIENS

A - BUT DE L'ESSAI

Etudier le comportement de divers Acacias australiens dans la plaine du Moso.

B - CONTEXTE DE L'ESSAI

- date de plantation : 7 janvier 1987
- écartement : (3 x 3)m, densité : 1.111 plants/ha
- altitude : 1.260 m
- pluviométrie : 1.000 à 1.200 mm
- pente : plaine, exposition Nord-Sud
- Végétation initiale : savane arborée.

C - RESULTATS

N°	Espèces	Provenance	N° CSIRO	N° CRAF	Nbre Blocs	Tx survie 6 mois	Rel. Stat.
1	A. auriculiformis	Oempelli area NT, Australie	13854	521	4	83	
7	A. melanoxylon	Antherton QLD, Australie	14176	528	5	75	
6	A. aulacocarpa	Buckley la QLD, Australie	13865	524	5	69	
3	A. auriculiformis	Balamuk prov. PNG., Australie	13684	523	2	65	
2	A. holocericea	Jabiru area NT, Australie	13853	529	2	61	
4	A. auriculiformis	Springale Holding QLD, Australie	13869	522	5	58	
5	A. amplexa	N.E of Wave Hill NT, Australie	14631	520	5	06	

D - ANALYSE

L'Acacia auriculiformis donne de bons résultats. La provenance du Northern Territory en Australie a un taux de survie de 83 % et présente une bonne croissance à 6 mois (les plus hauts font plus de deux mètres). La provenance du Queensland semble moins bien mauche. Certains arbres (30 %) sont attaqués par la chenille arpeuteuse qui produit des taches et des trous dans les feuilles.

L'Acacia melanoxylon a un taux de survie acceptable (75 %) mais les plants sont pour l'instant petits et chétifs.

L'Acacia aulacocarpa est bien portant. Les plus hauts font plus d'1 m. Plusieurs plants sont attaqués par des chenilles (présence de points jaunes et de trous sur les feuilles).

L'Acacia holocericea a une croissance moyenne avec un port d'arbustes.

L'Acacia amplexa a subi une mortalité très importante. Pour des raisons climatiques, la plantation a eu du retard, les plants ayant une très bonne croissance en pépinière étaient trop grands et ils ont dû être stompés, ce qui est la cause de cette mortalité. Les quelques plants qui ont survécus ont une bonne croissance. Cette espèce mériterait d'être réintroduite dans un nouvel essai ou dans une parcelle de comportement.

ESSAI 017/03 (ISABU-MOSO)
RESISTANCE AUX TERMITES SUR EUCALYPTUS

Mesures du 21 juillet 1987

A. BUT DE L'ESSAI.

Tester la résistance naturelle de trois espèces d'Eucalyptus contre les termites.

B. CONTEXTE DE L'ESSAI.

- Date de plantation : 8 janvier 87
- Ecartement : 3 m x 3 m ; densité : 1 111 arbres/ha
- 2 blocs, 3 espèces :
 - . Euc. camaldulensis : 82/3694 N - CRAF 383
 - . Euc. exserta : 81/3356 N - CRAF 351
 - . Euc. paniculata : 80/3085 N - CRAF 550
- Altitude : 1 260 m
- Pluviométrie : 1 000 à 1 200 mm
- Exposition Nord-Sud
- Végétation initiale : savane arborée
- Sol : profond

C. RESULTATS.

N° Trait	Traitement	Tx Survie à 6 mois (juillet 87)
3	Eucalyptus paniculata	40,8
1	Eucalyptus camaldulensis	21,4
2	Eucalyptus exserta	21,4

D. ANALYSE.

- La résistance de ces trois espèces aux termites est médiocre. puisque les meilleurs taux de survie est celui d'Eucalyptus paniculata qui est de 40,8 %.

Mesures 21/7/1987

A. BUT DE L'ESSAI.

Tester l'efficacité de l'Euphorbe dans la lutte biologique contre les termites.

B. CONTEXTE DE L'ESSAI.

- Essence support : Eucalyptus camaldulensis, provenance locale.
- Date de plantation : . 08/01/87 : Euphorbes
 . 13/02/87 : Eucalyptus
- Ecartement : 3 m x 3 m ; densité : 1 lll arbres/ha
- 4 traitements, 4 répétitions.
- Altitude : 1 260 m
- Pluviométrie : 1 000 à 1 200 mm
- Situation topographique : plaine, orientation Nord-Sud
- Sol : profond
- Végétation initiale : savane arborée.

C. RESULTS.

N° Trait	Traitements	Tx Survie 87
2	Euphorbes environ 2 mois avant	71,4
1	Témoin	64,7
4	Labour en plein de la parcelle	64,7
3	Euphorbes et Eucalyptus en même temps.	50,5

D. ANALYSE.

- Les différences entre traitement ne sont pas statistiquement différenciables.
- Mais il apparaît que le labour en plein et les Euphorbes mises en même temps que les Eucalyptus n'améliorent pas la résistance aux termites et donc le taux de survie.
- En revanche lorsque l'Euphorbe est placée un mois avant l'Eucalyptus le taux de survie est un peu meilleure (71 %). Ceci pourrait signaler une répulsion des termites vis-à-vis des Euphorbes (rappelons que l'attaque des termites est mortelle pour les Eucalyptus surtout dans les premiers mois donc l'installation de plantes répulsives un mois auparavant pourrait effectivement protéger plus efficacement les jeunes plantes.

ANNEXES III

ANNEXE IIIa : Liste des essais par stations	p. 126
ANNEXE IIIb : Liste des parcelles de comportements	p. 131
ANNEXE IIIc : Figure Essai 002/06 (voir p 9)	p. 136

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES												
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96		
1	Essai travail du sol/Pinus oocarpa	Nov. 1977	Cloturé en 1985												
2	Type d'engrais Pinus oocarpa	Janv. 1978	Cloturé en 1985												
3	Mode de plantation Pinus caribaea	Déc. 1977	Cloturé en 1985												
4	Date de plantation Pinus caribaea	Nov. 1977	Cloturé en 1984												
5	Dose d'engrais Pinus oocarpa	Nov. 1977	Cloturé en 1985												
6	Comportement d'espèces de Pins	Déc. 1977	X					X							
7	Comportement Cupressaceae	Déc. 1977	X					X							
8	Fertilisation de départ Pinus ooc.	Nov. 1978	Cloturé en 1984												
9	Comportement feuillus indigènes	Nov. 1978	Abandonné en 1983												
10	Comportement feuillus exotiques	Nov. 1978	Abandonné en 1981												

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES												
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96		
11	Comportement Pins	Nov. 1978		X					X						
12	Comportement Pins	Déc. 1978		X					X						
13	Comportement Divers Eucalyptus	Déc. 1978	Cloturé en 1983												
14	Comportement Callitris + Cupressus	Fév. 1979	Cloturé en 1983												
15	Comportement Eucalyptus saligna	Déc. 1979	X			X					X				
16	Comportement Divers Eucalyptus	Déc. 1979	X			X					X				
17	Comportement Eucalyptus robusta	Janv. 1980	X			X					X				
18	Essai bois de feu	Janv. 1988		X			X				X				

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES												
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96		
1	Fertilisation départ/Pinus patula	Nov. 1978	Cloturé en 1983												
2	Comportement espèces cupressacées	Janv. 1979	X		X										
3	Fertilisation départ (date d'apport) Pinus patula	Nov. 1978	Cloturé en 1983												
4	Comportement espèces Eucalyptus	Déc. 1979	X			X									
5	Comportement espèces Eucalyptus Globulus + Botryoides	Déc. 1979	X			X									
6	Comportement espèces Eucalyptus delegatensis	Déc. 1979	X			X									
7	Provenance Camaldulensis (essai supprimé)	Déc. 1979	Cloturé en 1983												
8	Elimination espèces Eucalyptus Grandis, Saligna	Déc. 1980		X			X								
9	Fertilisation départ (dose) Eucalyptus grandis	Fév. 1981	Cloturé en 1985												
10	Comportement espèces Pins et Cupressacées.	Installation en cours	X		X		X			X					
11	Taillis sur Eucalyptus saligna	Juin 1987		X	X	X	X	X							

ESSAIS

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
1	Comparaison Pinus	Déc. 1977	Cloturé en 1983											
2	Essai Euc. comportement	Mars 1978	Cloturé en 1983											
3	Mode d'éducation en pépinière/Pinus	Déc. 1977	Cloturé en 1983											
4	Type d'engrais/Pinus	Déc. 1977	Cloturé en 1983											
5	Dose d'engrais/Pinus	Nov. 1977	Cloturé en 1983											
6	Date de plantation/Pinus	1978	Cloturé en 1984											
7	Travail du sol/Pinus	Nov. 1977	Cloturé en 1984											
8	Comparaison Pinus	Nov. 1978	Cloturé en 1983											
9	Comparaison feuillus essai disparu, remplacé par des Pinus.	Nov. 1978	Cloturé en 1983											
10	Age des plants à la plantation Essai disparu.	Nov. 1978	Cloturé en 1983											
11	Type d'engrais/Pinus	Nov. 1978	Cloturé en 1983											
12	Essai Bore disparu	1980	Cloturé en 1983											
12 bis	Coupe des racines à la plantation	Nov. 1978	Cloturé en 1983											
13	Engrais sur Eucalyptus	Jan. 1979	Cloturé en 1983											

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES												
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96		
14	Provenances Eucalyptus tereticornis	Dec 1979	Cloturé en 1983												
15	Provenances Eucalyptus camaldulensis	Dec 1979	Cloturé en 1983												
16	Esp & Prov Eucalyptus	Dec 1979	X			X					X				
17	Oligo éléments /Pinus patula	Dec 1980		X		Cloturé en 1987									
18	Traitement végétation avt planta. Euc	1981	Cloturé en 1983												
19	Entretien Pinus	Dec 1981	X		X			X					X		
20	Dose d'engrais sur Eucalyptus	Dec 1981	X		Cloturé en 1986										
21	Prov. Pinus caribaea var. hondurensis	Nov 1984		X		X		X			X				
22	Prov. Pinus oocarpa var ochot.	Nov 1984		X		X		X			X				
23	Comportement Cupressacées	Jan 1986	X		X		X		X			X			
24	Comportement Pins	Jan 1986	X		X		X		X			X			
25	Prov. Eucalyptus grandis	Jan 1987		X		X		X		X			X		

STATION DE BURURI 004

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
1	Fertilisation de départ/ Pinus patula	Fév 1981	X			X						X		
2	Elimination espèces de Pinus	Jan 1981	X			X						X		
3	Doses d'engrais/ Pinus	Déc 1981	X	Cloturé en 86										
4	Ecartement/ Pinus patula	Déc 1981	X	X			X					X		
5	Provenances Pinus elliottii	Déc 1982	X		X			X						
6	Conteneurs / Pinus patula	Déc 1982	X		X			X						
7	Entretien et Travail du sol/P.patula	Déc 1982	X	Cloturé en 87										

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
1	Comportement Pinus	Déc. 1980	X			X						X		

STATION DE GIHANGA 006

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
1	Comportement espèces Eucalyptus	Nov.1980	X			X						X		
2	Elimination espèces Eucalyptus	Nov.1980	Cloturé en 1983											
3	Dose d'engrais Eucalyptus camal.	Nov. 1981	X	Cloturé en 1986										
4	Travail du sol Eucalyptus camal.	Nov. 1981	X	X			X						X	
5	Ecartement Eucalyptus camal.	Nov. 1981	X	X			X						X	
6	Comportement et Elimination espèces (Euc. chlorophora, Acacia),hors essais	Nov. 1981	Cloturé en 1983											
7	Travail manuel du sol Eucalyptus	Nov. 1981	X	X			X						X	
8	Comportement essences agroforestières	Nov. 1984	X		X			X			X			
9	Comportement Cupressacées	Janv. 1986	X	X		X		X				X		
10	Comportement Pins	Janv. 1986	X	Cloturé en 1986										
11	Mélange : Euc.camal/Acacia mangium	Fév 1987	X		X			X			X		X	
12	Provenances Acacia albida	Fév 1987	X		X			X			X		X	
13	Comportement Acacia SCIRO	Fév 1987	X	Cloturé en 1987										
14	Provenances Gliricidia sepium	Nov. 1987		X	X	X	X							

STATION DE KIRUNDO 007

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
1	Comportement espèces Eucalyptus	Déc. 1980	Abandonné en 1983											
2	Lutte contre les termites Eucalyptus camaldulensis	Déc. 1980	Abandonné en 1983											
3	Lutte contre les termites Eucalyptus tereticornis	Déc. 1980	Abandonné en 1983											
4	Elimination espèces Eucalyptus	Déc. 1980	Abandonné en 1983											

STATION DE MAGEYO 008

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
1	Dose d'engrais Eucalyptus grandis	Nov. 1980	X			X						X		
2	Prov. Eucalyptus grandis	Nov. 1980	X			X						X		
3	Prov. Eucalyptus urophylla	Fév. 1982	X		X		X						X	

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
1	Comportement espèces Conifères/ Sols superficiels.	Janv.1981	X			X						X		
2	Comportement espèces Conifères/ Sols superficiels.	Janv.1981	X			X						X		
3	Comportement Eucalyptus divers	Janv.1982	X		X			X					X	
4	Comportement Eucalyptus urophylla	Mars 1982	X		X			X					X	
5	Comportement espèces locales	Mars 1982	Cloturé en 1985											
6	Doses d'engrais/Entandrophragma	Mars 1982	Cloturé en 1985											
7	Provenance Pinus patula	Janv.1984	X		X		X			X				
8	Comportement Essences Acacias H alt	Janv.1985	X		X		X			X				

STATION DE GAKARA 010

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
1	Engrais Eucalyptus grandis	Déc. 1981	X		X			X					X	
2	Entretien Eucalyptus grandis	Déc. 1981	X		X			X					X	
3	Comportement Eucalyptus divers	Janv. 1982	X		X			X					X	
4	Conteneurs Eucalyptus grandis	Fév. 1982	X		X			X					X	
5	Provenances Eucalyptus urophylla Eucalyptus tereticornis	Mars 1986	X		X			X		X			X	
6	Provenances Eucalyptus urophylla Eucalyptus tereticornis	Mars 1986	X		X			X		X			X	

STATION 011 - KIGWENA

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
1	Plantation en layons-Forêt naturelle	Janv. 1983	Abandonné en 1984											

STATION DU MOSO 012

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
1	Lutte contre les termites Euc.	Janv.1983	X	X		X		X	X					
2	Entretiens Eucalyptus	Janv.1983		X		X			X					
3	Comportement espèces Eucalyptus	Janv.1983		X		X			X					
4	Engrais Pinus kesiya	Janv.1983	X	X		X			X					
5	Entretien Pinus oocarpa	Janv.1983		X		X			X					
6	Traitement anti-termites Eucalyptus	Janv.1983	X	X		X		X						
7	Comportement essences agroforestières	Nov. 1984	Abandonné en 85											
8	Comparatif résineux	Nov. 1984		X		X		X						
9	Comportement essences de bois d'oeuvre.	Déc. 1984		X		X		X						

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
1	Comparatif résineux	Fév. 1985	X		X		X			X				
2	Comparatif espèces et provenances Eucalyptus	Déc. 1984	X		X		X			X				
3	Comparatif Eucalyptus	Janv. 1986	X		X		X		X			X		
4	Effet factoriel engrais N.P.K.	Janv. 1986	X	X	X	X	X		X			X		
5	Comparatif essences agroforestières	Janv. 1986	X		X		X		X			X		
6	Mélange d'espèces	Fév. 1987	X		X		X		X			X		
7	Mélange d'espèces	Fév. 1987	X		X		X		X			X		

STATION 014 - MABANDA

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
1	Comportement essences agroforestières	Déc. 1984	X	Cloturé en 87										

STATION DE KISOZI 015

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
1	Comparatif résineux exotiques (ECRE)	Janv. 1963	Clôturé											
2	Triage Pins mexicains	Déc. 1971	Clôturé											
3	Ecartement Pinus patula	Déc. 1972	Clôturé											
4	Ecartement Cupressus lusitanica	Mars 1973	Clôturé											
5	Ecartement Callitris glauca	Déc. 1972	Clôturé											
6	Provenance Pinus patula	Fév. 1985	X		X		X			X				
7	Comportement espèces agroforestières	Janv. 1986	X		X		X		X			X		

STATION DE MAHWA 016

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
1	Comportement espèces agroforestières	Déc. 1984	X		X		X			X				

STATION DE GIHOFI 017

N° de l'essai	Thème	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES										
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
1	Prov. Eucalyptus camaldulensis	Déc. 1985	X		X			X				X	
2	Prov. Acacias australiens	Janv. 1987		X			X			X			X
3	Résistance aux termites	Janv. 1987		X	X	X			X				X
4	Mélange: Eucalyptus + Euphorbes	Janv. 1987		X	X	X			X				X
5	Traitement contre les termites	Déc 1987			X	X	X	X			X		
6	Résistance aux termites	Déc 1987			X	X	X	X			X		
7	Prov. Gliricidia sepium	Déc 1987			X	X	X	X					

PARCELLES DE COMPORTEMENT

[illegible]

N° PC	Espèces	Superficie	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES									
				86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
13	Albizzia gumifera	2 ares	09/12/1987	X	X								
14	Albizzia falcarata	3.1 ares	09/12/1987	X	X								
15	Acacia elata	3.9 ares	09/12/1987	X	X								
16	Markhamia lutea	3.5 ares	09/12/1987	X	X								
17	Calliandra calothyrsus	3.5 ares	09/12/1987	X	X								
18	Cedrella toona	2.7 ares	09/12/1987	X	X								

STATION MONT MANGA - 002 - PC

N° PC	Espèces	Superficie	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
				86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
1	Callitris rhomboidea	5 ares	30/01/1986	X		X									
2	Pinus kesiya	6 ares	30/01/1986	X		X									
3	Pinus gregii	2 ares	30/01/1986	X		X									

STATION DE MUZINDA - 003 - PC

N° PC	Espèces	Superficie	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES										
				85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	
1	Acacia farnesiana	2 ares	09/01/1985	X	plants sont morts									
2	Callitris robusta	5 ares	09/01/1985	X			X							
3	Callitris calcarata	5 ares	05/01/1978	X			X							
4	Gmelina arborea	9 ares	1978	Abandonné										
5	Cedrela odorata	4.5 ares	02/1978	Abandonné										

N° PC	Espèces	Superficie	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
				86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
1	Pinus caribaea var hond	50.6 ares	04/2/1984	plants sont morts											
2	Maesopsis eminii	10.2 ares	19/2/1985	plants sont morts											
3	Acacia farnesiana	1.9 ares	25/2/1985	X	X										
4	Eucalyptus camaldulensis	10 ares	11/1981	X	X										
5	Eucalyptus urophylla	10 ares	26/2/1987	X	X										
6	Acacia aneura	3.7 ares	26/2/1987	X	X										
7	Acacia victoriae	3.7 ares	26/2/1987	X	X										
8	Acacia omalophylla	3.7 ares	26/2/1987	X	X										
9	Acacia aulacocarpa	3.7 ares	26/2/1987	X	X										
10	Acacia aneura	3.7 ares	26/2/1987	X	X										
11	Acacia sylvestris	3.7 ares	26/2/1987	X	X										
12	Acacia pendula	3.7 ares	26/2/1987	X	X										
13	Acacia tetragonophylla	3.7 ares	26/2/1987	X	X										

N° PC	Espèces	Superficie	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
				86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
14	Acacia pendula	3.7 ares	26/2/1987	X	X										
15	Acacia deanei	3.7 ares	26/2/1987	X	X										
16	Acacia excelsa	3.7 ares	26/2/1987	X	X										
17	Acacia stenophylla	3.7 ares	26/2/1987	X	X										
18	Acacia aneura	3.7 ares	26/2/1987	X	X										
19	Calliandra callotyrus	18 ares	12/1987		X	X									
20	Albizia lebeck	2.8 ares	12/1987		X	X									
21	Albizia falcarata	1.5 ares	12/1987		X	X									
22	Acacia polyacanta	4.8 ares	12/1987		X	X									
23	Casuarina equisetifolia	3.7 ares	2/1988		X	X									

STATION DE TEZA - 009 - PC

N° PC	Espèces	Superficie	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES												
				84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94		
1	Cedrella odorata	34 ares	27/01/1982	X	abandonnée en 1985											
2	Newtonia buchananii	21 ares	18/03/1982	X	abandonnée en 1986											
3	Maesopsis eminii	3 ares	19/03/1982		x		X									
LP1	Grevillea robusta + Entandrophragma excelsum.	80 ares de layons	21/12/1982 06/12/1982		X			X								
LP2	Entandrophragma excelsum Newtonia buchananii Maesopsis eminii Prunus africana Carapa grandiflora	90 ares de layons	08/12/1982 07/12/1982 Déc. 1984 14/12/1982 14/12/1982		X				X							
LP3	Grevillea robusta Entandrophragma excelsum Carapa grandiflora	117 ares de layons	Déc. 1982 08/12/1982 15/12/1982		X				X							
LP4	Grevillea robusta Entandrophragma excelsum	110 ares de layons	Déc. 1982 10/12/1982		X				X							
LP5	Entandrophragma excelsum Grevillea robusta	46 ares de layons	10/12/1985 Déc. 1982		X				X							
LP6	Entandrophragma excelsum Grevillea robusta Prunus africana	130 ares de layons	Déc. 1982 Déc. 1982 Déc. 1982	X					X							
A	Plantation espèces locales en forêt naturelle dégradée (layons)	1 ha	Janv. 1982	X					X							

STATION BUGIGA - MOSO - 012 - PC

N° PC	Espèces	Superficie	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES										
				84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
1	Jacaranda mimosifolia	6.25 ares	2/1984						X					
2	Tectona grandis	18.84 ares	25/2/1985						X					
3	Maesopsis eminii	11.09 ares	30/1/1987						X					
4	Acacia melanoxylon	4.41 ares	30/1/1987			X		X						
5	Acacia aulacocarpa	4.41 ares	30/1/1987			X		X						
6 à 11	Prosopis juliflora	26.46 ares	30/1/1987			X		X						

STATION DE KISOZI- 015- PC

N° PC	Espèces	Superficie	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
				86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
1	Pinus patula	67.44 ares	Janvier 1971	x	x										
2	Pinus patula	25 ares	Déc. 1975	x	x										
3	Pinus patula	42 ares	Nov. 1976	x	x										
4	Pinus patula	2.5 ha	Nov. 1967	x	x										
5	Pinus elliottii	10.60 ares	Déc. 1965	x	x										
6	Pinus elliottii	31.20 ares	Nov. 1980	éliminée en 1986											
7	Pinus elliottii	31.20 ares	Nov. 1980	x	x										
8	Pinus kesiya	27.04 ares	Déc. 1970	x	x										
9	Cupressus lusitanica	60 ares	Nov. 1966	x	x										
10	Cupressus lusitanica	18.20 ares	Fév. 1968	x	x										
11	Araucaria angustifolia	1.6 ha	Janv. 1965	x	x										
12	Juniperus procera	42 ares	1935	x	x										
13	Podocarpus usambarensis	2 ares	1950	x	x										

N° PC	Espèces	Superficie	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
				86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
14	Callitris calcarata	27.04 ares	Janv. 1970	X		x									
15	Callitris calcarata	1 ha	Nov. 1976	X		x									
16	Acacia elata	27.04 ares	Janv. 1970	X		x									
17	Eucalyptus botryoides	27.04 ares	Nov. 1965	X		x									
18	Eucalyptus grandis	27.04 ares	Nov. 1965	X		x									
19	Eucalyptus saligna	27.04 ares	Nov. 1965	X		x									
20	Eucalyptus globulus var.glob	27.04 ares	Nov. 1965	éliminée en 1986											
21	Eucalyptus robusta	15.00 ares	Nov. 1965	X		x									
22	Grevillea robusta	14.77 ares	Nov. 1971	X		x									
23	Juniperus procera	4 ares	Nov. 1971	X		x									
24	Eucalyptus gunnii	5.46 ares	Nov. 1974	X		x									
25	Acacia aulacocarpa	4.41 ares	Fév. 1986	X		x									
26	Acacia pendula	4.41 ares	Fév. 1986	X		x									

N° PC	Espèces	Superficie	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
				86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
27	Acacia stenophylla	4.41 ares	Fév. 1986	X			X								
28	Acacia aneura	4.41 ares	Fév. 1986	X			X								
29	Acacia tetragophylla	4.41 ares	Fév. 1986	X			X								
30	Acacia victoriae	4.41 ares	Fév. 1986	X			X								
31	Acacia stenophylla	4.41 ares	Fév. 1986	X			X								
32	Acacia aneura	4.41 ares	Fév. 1986	X			X								
33	Acacia excelsa	4.41 ares	Fév. 1986	X			X								
34	Acacia sylvestris	4.41 ares	Fév. 1986	X			X								
35	Acacia deanei	4.41 ares	Fév. 1986	X			X								
36	Acacia aneura	4.41 ares	Fév. 1986	X			X								

STATION DE MAHWA - 016 - PC

N° PC	Espèces	Superficie	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES										
				85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
1	Pinus oocarpa var.hond	4 ares	19/2/1985	X			X							
2	Pinus kesiya	4 ares	19/2/1985	X			X							
3	Pinus caribaea var.hond	4 ares	19/2/1985	X			X							
4	Pinus patula	4 ares	19/2/1985	X			X							
5	Callitris glauca	4 ares	19/2/1985	X			X							
6	Callitris calcarata	4 ares	19/2/1985	X			X							
7	Eucalyptus grandis	4 ares	19/2/1985	X			X							
8	Eucalyptus urophylla	4 ares	19/2/1985	X			X							
9	Eucalyptus microcorys	4 ares	19/2/1985	X			X							
10	Eucalyptus robusta	4 ares	19/2/1985	X			X							
11	Eucalyptus camaldulensis	4 ares	19/2/1985	X			X							

N° PC	Espèces	Superficie	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES										
				85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
12	Eucalyptus saligna	4 ares	19/2/1985	X			X							
13	Casuarina montana	4 ares	Nov. 1979				X							
14	Pinus patula	4 ares	Nov. 1979				X							
15	Callitris robusta	4 ares	Nov. 1979				X							
16	Casuarina equisetifolia	4 ares	Nov. 1979				X							
17	Cupressus arizonica	4 ares	Nov. 1979				X							
18	Callitris calcarata	4 ares	Nov. 1979				X							
19	Cupressus lindleyi	4 ares	Nov. 1979				X							
20	Eucalyptus maidenii	4 ares	Nov. 1979				X							
21	Cupressus lusitanica	4 ares	Nov. 1979				X							

N° PC	Espèces	Superficie	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES										
				85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
1	Khaya senegalensis	6.29 ares	1975	X			X							
2	Musanga cecropioides	13.00 ares	1975	X			X							
3	Callitris pressii	6.02 ares	1975	X			X							
4	Cupressus lusitanica	57.00 ares	1972				X							
5	Khaya senegalensis	1.32 ares	1975	X			X							
6	Eucalyptus citriodora	5.06 ares	05/12/1972	X										
7	Callitris calcarata	3.80 ares	Déc. 1981	X										
8	Pinus patula	1.56 ares	Janv. 1982	X										
9	Callitris calcarata	1.87 ares	Janv. 1982	X										
10	Pinus patula	2.56 ares	1978	X										
11	Cupressus lusitanica	2.56 ares	1978	X		X								
12 à 17	Prosopis juliflora	4.41 ares	09/01/1987			X								

N° PC	Espèces	Superficie	Date de mise en place	ANNEE DE MESURES											
				86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
18	Acacia sylvestris	2.70 ares	09/01/1987	X	X										
19	Acacia aulacocarpa	2.70 ares	24/01/1987	X	X										
20	Maesopsis eminii	27.00 ares	24/01/1987	X	X										
21	Acacia crassicarpa	2.70 ares	24/01/1987	X	X										
22	Acacia mangium	2.70 ares	24/01/1987	X	X										
23	Acacia cincinnata	1.08 ares	24/01/1987	X	X										

SYLVICULTURE

ANNEXES IIIc : Figure Essai 002/06 (voir p 9)

PROVENANCES EUCALYPTUS DELEGATENSIS (1986).

N°	Traitement	Tx %	Svie	Cm	Rel.Stat	CV %	Hdm	Acc. Cour. Circ.
5	CSIRO 9990	87		50,40		28,4	18,4	6,43
7	CSIRO 10067	84		43,34		33,0	16,3	5,04
3	CSIRO 9989	82		42,79		34,0	15,6	5,20
2	CSIRO 9984	88		41,38		33,2	16,0	5,85
8	CSIRO 10769	85		39,52		34,3	15,2	5,12
6	CSIRO 9991	92		39,34		33,8	15,3	5,05

PARTIE AGROFORESTIERE.

Document élaboré par : - I. BEHAGHEL
- S. KABONEKA

Avec le concours de : - P. GUIZOL
- O. BITOKI
- D. NIJIMBERE

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION	1
1.1	DEFINITION	1
1.2	CARACTERISTIQUES	1
2	PROGRAMME	2
		2
2.1	PREMIERE PHASE (1986-1990)	2
2.2	DEUXIEME PHASE (1990-1995)	2
3	RESULTATS	3
3.1	IDENTIFICATION DES SYSTEMES D'UTILISATION DES SOLS	3
3.1.1	Le programme AFRENA	3
3.1.2	Critères de délimitation.	3
3.1.3	Systèmes d'utilisation des sols au Burundi.	3
3.1.4	Atelier de Planification Sectorielle	5
3.1.5	Le Système du Plateau Central à caféier.	5
3.1.6	Le système de la Crête Zaïre-Nil à élevage.	5
3.2	RECHERCHE DES ESPECES LIGNEUSES AGROFORESTIERES	8
		8
3.2.1	ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE DES ACACIAS AUSTRALIENS.	8
3.2.2	INSTALLATIONS ET OBSERVATIONS AU BURUNDI	11
		11
3.2.2.1	Installations CRAF	12
3.2.2.2	Choix des espèces ligneuses	12
3.2.3	FICHES SYNTHETIQUES	15
3.2.3.1	Acacia auriculiformis	17
3.2.3.2	Acacia mangium Wild	20
3.2.3.3	Acacia mearnsii de Wild	25
3.2.3.4	Acacia albida	28

1 INTRODUCTION

1.1 DEFINITION

Le terme "Agroforesterie" désigne l'ensemble des systèmes et pratiques agricoles dans lesquels des végétaux ligneux sont cultivés sur une unité d'exploitation en association avec des cultures et/ou des animaux.

L'utilisation des végétaux ligneux est délibérée pour augmenter, soutenir et diversifier la production totale du sol.

(ANNE DE LIGNE 87)

Ceci regroupe :

- Les arbres isolés dans les champs cultivés.
- Les haies entre les parcelles
- Association à espacement régulier d'arbres et de plants agricoles (agroforesterie au sens strict).
- Association arbre-pâturage=système sylvopastoral.

1.2 CARACTERISTIQUES

L'association des plantes différentes (ligneuses et herbacées) est complexe. Les avantages de l'agroforesterie peuvent être de plusieurs ordres. Effectivement le fait d'intégrer l'arbre dans le paysage permet de :

- diversifier la production en apportant principalement du bois (mais aussi des produits secondaires : fourrage, fruits, écorces...).
- améliorer les rendements agricoles: c'est le cas de légumineuses qui fixent l'azote et fertilisent ainsi le sol.
- lutter contre l'érosion en augmentant le couvert végétal et en fixant le sol par un système racinaire solide.
- créer un microclimat propice à certaines cultures: l'arbre fait de l'ombrage, il peut aussi augmenter l'humidité du milieu.

2 PROGRAMME

En mai 1986, la CRAF a établi un programme en deux phases pour mettre en place des systèmes agroforestiers.

2.1 PREMIERE PHASE (1986-1990)

Les objectifs sont les suivants :

- mieux connaître les systèmes existant au Burundi.
- chercher les espèces ligneuses les mieux adaptées au Burundi.
- mettre au point une méthodologie et des protocoles pour étudier et comparer les systèmes agroforestiers.
- mettre en place quelques essais pour tester l'efficacité de certains systèmes agroforestiers utilisés au Burundi ou à l'étranger pour engager la deuxième phase.

2.2 DEUXIEME PHASE (1990-1995)

L'objectif est d'étudier les différents systèmes agroforestiers utilisables au Burundi, de les améliorer éventuellement et de les proposer aux paysans. Les actions seront ^{les} suivantes :

- mise en place des systèmes agroforestiers sous forme d'essais,
- Etude des différents traitements d'arbres (émondage, élagage, taille des racines).
- Etude de l'effet des arbres sur les cultures.
- Etude des rendements, mesure des biomasses sur les systèmes mis en place comparativement à des témoins.

3 RESULTATS

3.1 IDENTIFICATION DES SYSTEMES D'UTILISATION DES SOLS AU BURUNDI

3.1.1 Le programme AFRENA

Le programme AFRENA (Agroforestry Research Network for Africa), développé par l'ICRAF (International Council for Research in Agroforestry) et financé par l'Agence Internationale de Développement des Etats-Unis d'Amérique (US-AID), concerne la zone des terres d'altitude de plus de 1.000 m et de 1.000 mm de pluies avec un régime pluviométrique bimodal. Il englobe le Kenya, l'Ouganda, le Rwanda et le Burundi.

Ce programme a entre autres objectifs :

- L'identification et la description dans la zone de l'Afrique de l'Est des systèmes d'utilisation des sols ;
- L'identification des contraintes de chaque système de production en vue de faire ressortir le rôle potentiel du concept agroforestier dans la restauration de la fertilité et la protection des sols, la production de fourrage, de combustible et de bois d'oeuvre par l'utilisation des essences dites "à usage multiple" (Multipurpose Tree Species).

* Identifiés par l'ICRAF en collaboration avec la Cellule de Recherche Agroforestière de l'ISABU.

3.1.2 Critères de délimitation.

Dans la définition de ces systèmes (voir 2.2.2.) ont été tenu compte :

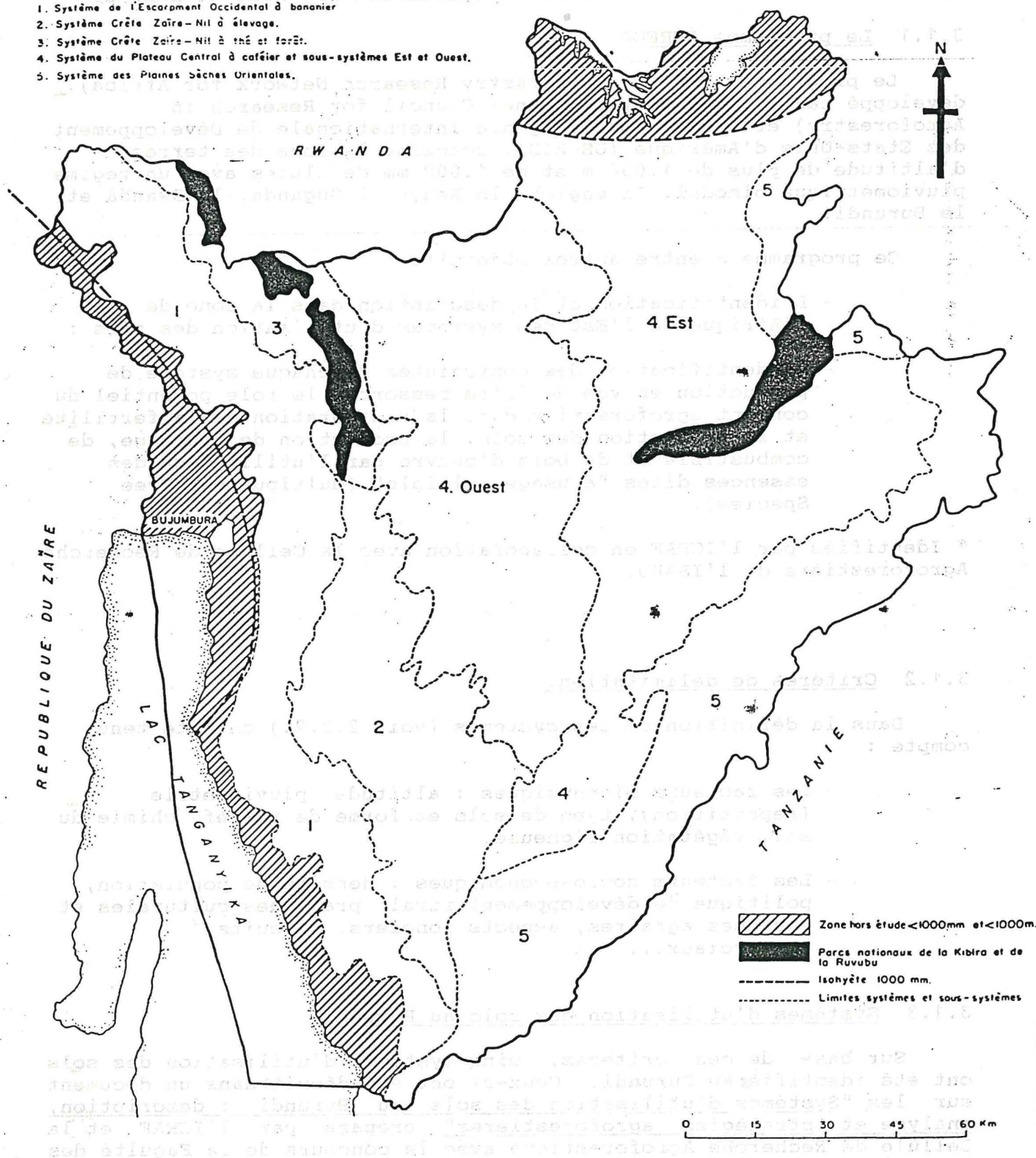
- Les facteurs biophysiques : altitude, pluviométrie (répartition), type de sols et forme de relief, chimie du sol, végétation ligneuse.
- Les facteurs socio-économiques : densité de population, politique de développement rural, pratiques culturelles et systèmes agraires, aspects fonciers, circuits commerciaux...

3.1.3 Systèmes d'utilisation des sols au Burundi.

Sur base de ces critères, cinq systèmes d'utilisation des sols ont été identifiés au Burundi. Ceux-ci ont été décrits dans un document sur les "Systèmes d'utilisation des sols au Burundi : description, analyse et stratégies agroforestières" préparé par l'ICRAF et la Cellule de Recherche Agroforestière avec le concours de la Faculté des Sciences Agronomiques, le Département des Eaux et Forêts et la Planification Agricole.

CARTE : DELIMITATION DES SYSTEMES D'UTILISATION DU SOL AU BURUNDI

1. Système de l'Escarpment Occidental à bananier
2. Système Crête Zaire-Nil à élevage.
3. Système Crête Zaire-Nil à thé et forêt.
4. Système du Plateau Central à caféier et sous-systèmes Est et Ouest.
5. Système des Plaines sèches Orientales.



Ce document a été présenté et discuté (au même titre que ceux du Kenya et du Rwanda) lors de l'Atelier de Planification Sectorielle sur l'Agroforesterie pour les zones d'altitude de l'Afrique de l'Est (Burundi, Rwanda, Kenya et Ouganda), tenu à Bujumbura du 15 au 16 juillet 1987 et conjointement organisé par l'ISABU et l'ICRAF.

Cinq systèmes ont été identifiés :

- 1° Le Système de l'Escarpement occidental à bananier.
- 2° Le Système de la Crête Zaire-Nil à élevage.
- 3° Le Système de la Crête Zaire-Nil à thé et à forêt.
- 4° Le Système du Plateau Central à caféier et ses sous-systèmes Est et Ouest.
- 5° Le Système des Plaines Sèches Orientales.

Ces systèmes occupent 85 % du pays (en sont exclus l'Imbo et l'Extrémité Nord du pays dans une bande comprenant les lacs Cohoha, Rweru et Kanzigiri).

(La description de ces systèmes est résumée dans le tableau et la carte suivants).

3.1.4 Atelier de Planification Sectorielle sur l'Agroforesterie.

Au terme de cet Atelier, deux systèmes d'utilisation des sols ont été identifiés pour faire l'objet d'interventions agroforestières (carte...) :

- Le système du Plateau Central à caféier
- Le système de la Crête Zaire-Nil à élevage.

3.1.5 Le Système du Plateau Central à caféier.

Ce système fera l'objet d'un projet zonal de recherche agroforestière qui devrait démarrer début 1988 avec une participation en moyens et en personnel de l'ICRAF.

3.1.6 Le système de la Crête Zaire-Nil à élevage.

Le système de la Crête Zaire-Nil à élevage fera l'objet d'un projet de recherche agroforestière nationale dont le financement reste à trouver auprès des donateurs.

Dans ce cadre, une enquête agroforestière a été effectuée dans ce système en commune Gisozi par une équipe composée de chercheurs de l'ISABU (CRAF et Agrostologie), du Département des Eaux et Forêts, de la SRD Kirimiro et de l'IRAZ (Programme Arbres et Arbustes Fourragers). L'objectif de l'enquête était d'établir un diagnostic sur ce système pour préparer un projet de recherche agro-sylvopastoral.

TABLEAU 1 : Caractéristiques principales des systèmes d'utilisation des sols au Burundi

Systèmes et sous-systèmes d'utilisation des sols	Superficie % de la zone	Altitude m	Pluviométrie mm	Aptitude Agronomique des sols	Pente %	Densité de population (1987)	Taille de l'exp. * (ha)	Zone de relief concernée	Occupation des sols %		
									Cultures	Paturages	Cultures/paturages
1. Système de l'Escar. Occidental à bananier	12	1100-200	1100-1900	Bonne	70	222	0.8	Mumirwa	40	50	0.8
2. Système de la Crête Zaire-Nil élevage	11	1700-2500	1300-1700	Mauvaise	50	161	0.7	Crête Zaire-Nil Sud	29	58	0.5
3. Système de la Crête Zaire-Nil à thé et à forêt	7	1800-2500	1500-2000	Moyenne	>50	166	0.8	Crête Zaire-Nil Nord	38	32	1,2
4. Système du Plateau central à caféier	53	1400-2000	1000-1500	Moyenne	25	226	1	Plateau Central	55	40	1,4
4.1 Sous-système ouest	22	1500-2000	1100-1500	Bonne		348	0.5				
4.2 Sous-système est	31	1500-1800	1000-1400	Moyenne	-	147	1		35	60	0.6
5. Système des plaines sèches orientales	17	1000-1500	1000-1300	Médiocre	-	67	2	Dépansions de l'Est	25	67	0.4
Total/Moyenne/Ecarts	100	1000-2500	1000-2000	Moyenne	-	200	1.5				
							*sans paturages				

Vivrières	Culture Approvisionnement	de rente	Système de cultures/ méthodes cul- turales	Conservation et maintien de la fertilité des sols	Elevage	Espèces ligneuses présentes dans les systèmes	Approvision- nement en bois	Contraintes	Interventions agroforestières potentielles
Banane Haricot Manioc	Suffisant	café Arabica Banane	Cultures à 60% assoc. courte jachère	-Herbacées en courbes de niveau -Compost -Paillage du caféier	Faible et semi- extensif	Persea americana Ficus sp. Polyscias fulva Markhamia lutea Eucalyptus sp	Insuffisant	-Erosion et maintien de la fertilité des sols -Diminution de la taille des exploitations familiales -Manque de bois	-Intégration des arbres dans et/ou autour des parcelles (bananeraie) pour la production du bois, tuteurs pour haricot et support pour bananier -Renforcement par les arbres/arbustes des haies anti- érosives herbacées
Maïs, blé, haricot/ petit pois	Déficitaire	Thé	Cultures pures à 50-70% Jachères: 3%	-Herbacées sur courtes de niveau -Fumier	Bovin-ovin- caprin Extensif Important	Peu de ligneux intégrés dans les cultures (Aoundaria Alpina)	Suffisant	-Acidité et toxicité alumino- manganique des sols -Dégradation quantitative et qua- litative des pâturages (Eragrostis sp)	-Intégration des arbres dans les pâturages (arbres fourragers) -Renforcement des haies anti-érosive herbacées (courbes de niveau) par des arbres et arbustes fourragers
Patate douce, haricots maïs, banane	Suffisant	Thé, café banane	Cultures à 50-80% associées	-Herbacées sur courbes de niveau -Compost+fumier	Semi- extensif moyen	Persea americana Brevillea robusta Polyscias fulva Markhamia lutea Dracaena sp.	Suffisant (forêt de la Kibira)	-Pression démographique et dimi- nution de la taille des exploitation familiales -Maintien de la fertilité des sols -Approvisionnement en bois	-Mêmes interventions + arbres autour ou dans les parcelles vivrières pour le bois ... (protection de la Kibira)
Haricot, banane, patate douce, riz pluvial	Suffisant (à courte terme)	Café, banane	-Cultures à 75% associées -Cultures de marais (saison sèche)	-Herbacées sur courbes de niveau -Compost + paillage du caféier	Semi- extensif faible	Mêmes que 3 + Euphorbia tirucalli	Insuffisant	-Diminution de la taille des exploitation et pression démographique -Maintien de la fertilité des sols -Approvisionnement en bois	-Intégration des arbres dans ou autour des parcelles vivrières et caféicoles (bois de service, feu, influence microclimatique) -Arbres/arbustes sur les haies anti-érosives en courbes de niveau pour renforcement
Haricot, Banane, sorgho,maïs	Suffisant (courte terme)	Café, banane, tabac	Cultures à 50-70% associées	-Compost + fumier -Paillage du caféier	Petit bétail en extension	Même que 4.1 + Maesopsis eminii + Albizzia sp. + Cassia spectabilis (caféières)	Insuffisant (à long terme)	-Médiocrité des sols -Longueur de la saison sèche	-Mêmes interventions
Haricot, banane, manioc, sorgho,maïs	Suffisant	banane, café coton arachide	cultures à 50-70 % associées	Peu de dispositif anti-érosifs (Zone de reconnaissance)	Extensif Zone d'accueil du système	Peu d'intégration de ligneux dans les systèmes agraires -Arbres fruitiers	Suffisant	-Dégradation des sols (feux) -Médiocrité des sols -Longueur de la saison sèche	-Mêmes interventions

3.2 RECHERCHE DES ESPECES LIGNEUSES AGROFORESTIERES ADAPTEES AU BURUNDI

Cette recherche se fait en trois étapes :

- Une étape bibliographique qui permet un premier tri large des espèces, à la suite de quoi des graines sont commandées.
- Une étape d'installation des espèces (essai ou parcelles de comportement) et d'observation de leur comportement et de leur croissance.
- La rédaction d'une fiche de synthèse par espèce lorsque les informations sont suffisantes.

3.2.1 ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE DES ACACIAS AUSTRALIENS.

a. Intérêt .

Les Acacias australiens ont déjà fait leurs preuves dans plusieurs pays d'Afrique en matière d'Agroforesterie. Les principaux atouts de ces Acacias sont :

- Une bonne plasticité due à de faibles exigences.
- Un bois de feu de qualité.
- Une fixation d'Azote pour la plupart d'entre eux.
- Une croissance rapide.

b. Critères de sélection.

Arbitrairement, nous avons tout d'abord sélectionné les espèces arborescentes (qui peuvent atteindre ou dépasser les 20 m de hauteur). L'étude de leur milieu naturel a permis de les répartir en quatre classes :

Classe 1 : espèces de "températures basses" (mois le plus chaud $\leq 30^{\circ}\text{C}$, mois le plus froid $= 0^{\circ}\text{C}$). Elles sont conseillées à des altitudes supérieures à 1.400 m. Il s'agit de : A. melanoxylon, A. mearnsii, A. sylvestris, A. irrorata.

Classe 2 : classe intermédiaire entre 1 et 3, moyennement sensible à la chaleur et au froid. Elles peuvent être introduites partout sauf dans les plaines les plus basses et les sommets de montagne. Il s'agit d'A. aulacocarpa et cincinnata.

Classe 3 : espèces de "température élevée" (mois le plus froid $> 15^{\circ}\text{C}$). Ces espèces sont à introduire dans les zones de basse altitude au Burundi (plaine de l'Imbo, Moso). Il s'agit de A. auriculiformis, crassiacarpa, mangium et polystachia.

TABLEAU 11 : EXIGENCES ECOLOGIQUES DE CERTAINS ACACIAS AUSTRALIENS.

ESPECES	TEMPERATURE	PRECIPITATION	TAILLE MAX.	SOLS
Melanoxylon	1-26	750-1500	20	Pousse sur les pentes et endroits monta- gneux, sur sols podzoliques.
Mearnsii	1-27	350-925	30	Basaltes, dolérite, granite mais surtout sur schistes, sur terres grasses, bien drainés. pH = 5-6,5 ; supporte les terres raides et caillouteuses.
Sylvestris	0-27	400-1100	30	Pousse bien sur sols bruns podzoliques. <u>Humidité du sol nécessaire.</u>
Irrorata	1-31	400-1100	20	Supporte les pentes, les sols podzoliques, caillouteux...
Aulacocarpa	10-31	500-1500	20	Sols podzoliques jaune, rouge, brun. Supporte les sols caillouteux, latéri- tiques, acides.
Cincinata	10-30	700-1500	25	Sols podzoliques rouge-brun. Supporte l'acidité et l'inondation temporaire.
Auriculiformis	17-34	700-1500	30	Supporte l'inondation temporaire (mieux que Mangium). Pousse sur sol pauvre très acide.
Crassicarpa	15-34	500-3500	30	Supporte inondation et acidité.
Mangium	15-34	1000-3000	30	Craint une inondation, supporte la saison sèche.
Polystachia	16-33	500-2150	25	Pousse sur sols caillouteux et acides.
Argyrodendron	6-35	325-625	20	Supporte l'inondation (associé à harpo- phylla) et l'acidité (pH = 5).
Fasciculifera	5-34	450-850	20	Craint les endroits secs et ventés ; supporte des terres peu fertiles.
Harpophylla	4-34	150-750	24	supporte l'acidité
Salicina	4-36	125-550	20	Vertisol de plaine, acide et éventuelle- ment inondé.
Tephрина	5-38	100-550	20	Vertisol de plaine.

TABLEAU III : PRINCIPALES UTILISATIONS DES ACACIAS AUSTRALIENS.

ESPECES	PAYS D'INTRODUCTION	UTILISATIONS
Melanoxylon	Inde, Hawaï, Afrique du Sud.	Bon bois de feu, bois d'oeuvre : meubles
Mearnsii	Inde, Afrique du Sud, Amérique du Sud.	Fourrage (15 % de protéines), bon bois, clair, léger, facile à travailler Piquet, poutres, pâte à papier, <u>tannin</u> .
Sylvestris	-	Bon, bois brun clair dense : manches d'outil, meubles, poteaux, poutres tannin.
Irrorata	-	Bon bois clair et dur : poteaux, piquets, mais peu durable tannin (moins que mearnsii)
Aulacocarpa	-	Fourrage médiocre, bon bois de feu, bois d'oeuvre : dur et dense bon pour planches, bateaux, meubles... faible durabilité dans le sol
Cincinata	-	Bon bois de feu, bois d'oeuvre, joli coloris, menuiserie
Auriculiformis	Chine, Indonésie	Bon bois de feu : 4800 Kcal/kg, Fourrage à un an, bois d'oeuvre bois de coeur durable, mais aubier requiert un traitement
Crassiacarpa	-	Bon bois de feu, bois d'oeuvre, dense et durable : construction, meubles bateaux, plancher, contreplaqués, poteaux... fixe le sol
Mangium	Sabah, Malaisie	Fourrage, bon bois de feu, bois d'oeuvre : facile à travailler durable (sauf en contact du sol) : panneau particules, meubles contreplaqués, pâte à papier, ombrage
Polystachia	-	Bon bois de feu. Bois d'oeuvre : bois de coeur coloré ressemblant à acacia auriculiformis
Argyrodendron	-	Bon fourrage, bon bois de feu, bois d'oeuvre : durable, dur et dense poteaux, piquets, traverses.
Fasciculifera	-	Bon bois de feu, bois d'oeuvre : dense, lourd, facile à travailler
Harpophylla	-	Bon fourrage à l'état jeune, bon bois de feu, bois d'oeuvre lourd résistant et souple : menuiserie.
Salicina	Afrique du Nord, Israël, Iran, Koweït.	Bon fourrage, bois d'oeuvre foncé : meubles, haies coupe-vent
Tephrosia	-	Fourrage, Bois de feu, bois d'oeuvre : dur, lourd, brun : poteaux piquets, traverses.

Classe 4 : espèces semi-sahéliennes. Elles supportent des amplitudes thermiques importantes (elles sont peu exigeantes au niveau température). Leur croissance est un peu plus lente mais elles s'adaptent bien dans les zones de faibles précipitations à saison sèche marquée. Elles sont à conseiller dans les régions les plus riches du Burundi (région des lacs au Nord de Kirimiro, Imbo Sud : Gihanga, Gatumba, Imbo Nord Ouest: Nyakagunda).

c. Conclusion

Le premier découpage permettra d'orienter l'introduction des nouvelles espèces au Burundi. Les tableaux II et III résument les particularités des espèces citées : exigences écologiques, utilisations.

3.2.2 INSTALLATIONS ET OBSERVATIONS AU BURUNDI

La Cellule de Recherche Agroforestière -CRAF- installe chaque année dans différentes régions des parcelles de comportement de 50 arbres environ (les fiches des parcelles installées cette année sont présentées en annexe). Lorsqu'une espèce a donné des résultats satisfaisants, on l'introduit alors dans un essai où plusieurs espèces sont comparées avec répétition. (les parcelles de comportement et les essais agroforestiers de la CRAF installés ou mesurés en 1987 sont présentés en annexe).

La CRAF collecte des informations sur ces espèces depuis trois ans, ce qui permet de juger l'adaptation d'un certain nombre d'entre elles par station :

3.2.2.1 Installations CRAF

Le tableau AG1 nous montre la liste des essais où figurent des espèces agroforestières :

Tableau AG1 : Essais Agroforestiers à la CRAF

N°	NATURE	STATION	REGION	PLANTATION	ANNEE DE MESURE
01/10	Feuillus exotiques	Rushubi	Hautes Collines	1978	1983
06/06	Elimination espèces	Gihanga	Imbo	1981	1983
06/08	Elimination espèces agroforestières.	Gihanga	Imbo	1984	1987
06/12	Provenance Acacia albida	Gihanga	Imbo	1984	1987
06/13	Espèces Acacias	Gihanga	Imbo	1987	1987
12/07	Essences agroforestières.	Gihofi	Plaine Orientale	1984	1987
13/05	Essences agroforestières.	Ryansoro	Plateau Central	1985	1986
14/01	Essences agroforestières.	Mabanda	Plateau Central	1984	1987
15/07	Essences agroforestières.	Gisozi	Plateau Central	1985	1986
17/02	Acacias australiens	Moso	Plaine Orientale	1985	1986

Pour l'instant, tous ces essais ont pour but de sélectionner les espèces et les provenances. La liste des espèces introduites dans les essais et parcelles de comportement figure en annexe .

3.2.2.2 choix des espèces ligneuses

Depuis trois ans, la CRAF observe le comportement des espèces ligneuses agroforestières dans tout le pays, ce qui a permis d'établir deux tableaux (IVa et IVb) sur l'adaptation de ces espèces par région au Burundi.

Tableau IVa :

Adaptations des principales espèces agroforestières
au Burundi d'après observations 1987

1 - acacias

PLAINE DE L'IMBO	PIEMONT	HAUTES COLLINES	ETAGE ARO- SUBALPIN	PLATEAUX CENTRAUX	PLAINE ORIENTALE
700 1000		1600	2200 2000		1400 1100
++		-		A. albida A. ampliceps A. aneura A. aulacocarpa A. auriculiformis	+ + ++ +++
+++		++			-
		++		A. baileyana A. cincinnata A. crassicarpa A. deanei A. decurrens	- ++
		+++			
++	-	++		A. elata A. farnesiana A. geraldii A. hokii A. holocerisea	+ ++ ++
		+			
+++	++	++	++	A. longifolia A. mangium A. mearnsii A. melanoxylon A. mimosa	+++ ++ ++ -
		++		A. pendula A. pruinosa A. senegal A. sieberiana A. stenoplylla	+
+		+			
		++			
		-		A. sylvestris A. tetragonoplylla A. victoria	
		-			

- +++ espèce conseillée sans risque d'erreur
 ++ espèce ayant donné de bons résultats
 + espèce ayant donné des résultats moyens
 - espèce inadaptée

Tableau IVb :

Adaptations des principales espèces agroforestières
au Burundi d'après observations 1987

2 - espèces autres que les acacias

PLAINE DE L'IMBO	PIEMONT	HAUTES COLLINES	ETAGE ARO- SUBALPIN	PLATEAUX CENTRAUX	PLAINE ORIENTALE
700 1000		1600	2200 2000		1400 1100
++ +++	++ ++	++ - - +		Albizia chinensis Calliandra callothyrsus Cassia siamea Cassia spectabilis Cedrella odorata	++ ++ +++
+++ ++ +	++ ++	++ ++ ++	+	Cedrella cerrulata Gliricidia sepium Gmelina arborea Grevilea robusta Hakea saligna	++ ++
++ - ++ - ++	+ +++	++ - +		Jacaranda mimosifolia Leucaena diversifolia Leucaena leucocephala Maesopsis eminii Musanga cecropioides	+ ++ +++ +
	+	++	++	Polycias fulva Prosopis spp Tectona grandis	- +

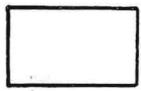
- +++ espèce conseillée sans risque d'erreur
 ++ espèce ayant donné de bons résultats
 + espèce ayant donné des résultats moyens
 - espèce inadaptée

3.2.3 FICHES SYNTHETIQUES.

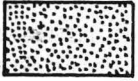
Lorsque la somme des informations sur une espèce est suffisante (bibliographie et observation au Burundi), la Division Sylvicole établit une fiche synthétique par espèce. Cette fiche suit un plan fixe et est mise à jour régulièrement.

Cette année, l'effort a porté sur les Acacias. Les fiches suivantes décrivent les principaux Acacias introduits au Burundi : *A.mangium*, *A.auriculiformis*, *A.mearnsii*, *A.albida*,

INTRODUCTION DES ACACIAS AU BURUNDI.



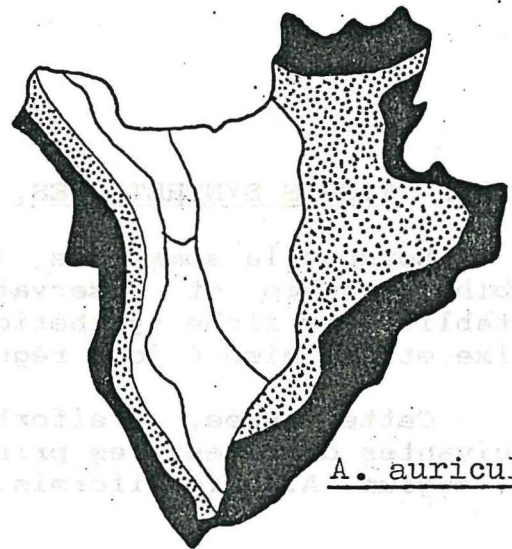
Espèce inadaptée



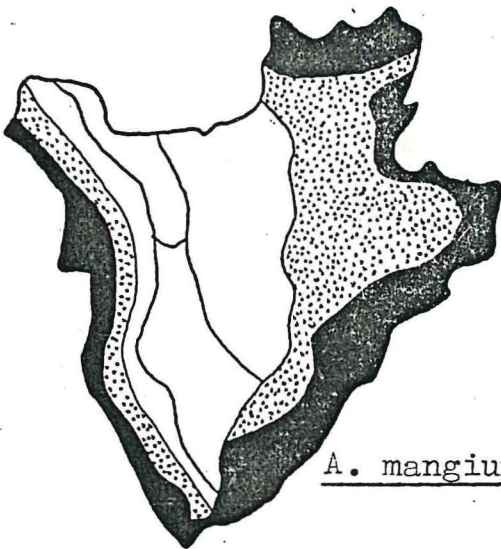
Espèce secondaire



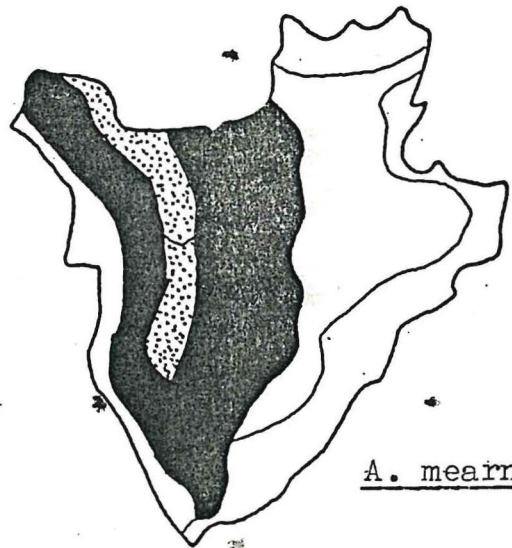
Espèce principale



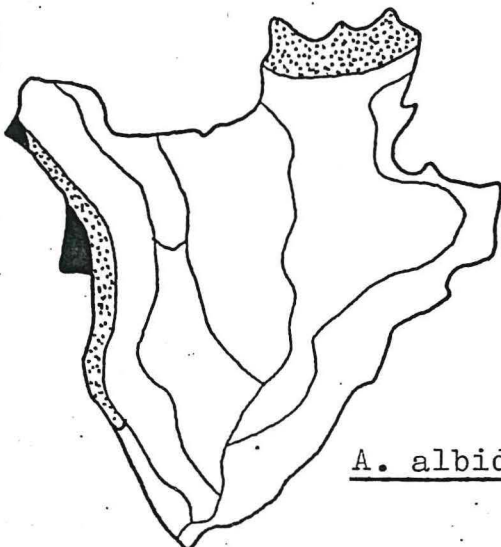
A. auriculiformis



A. mangium



A. mearnsii



A. albida



A. melanoxylon

ACACIAS AURICULIFORMIS, A. CUNN. EX.BENTH

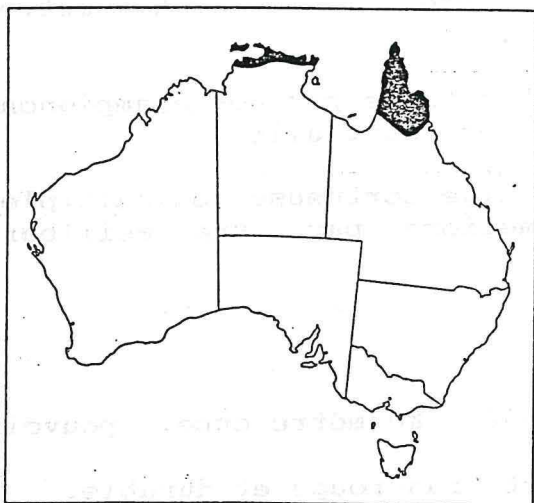
1. Nomenclature

- Groupe : légumineuse
- Famille : mimosacée
- Synonyme : *Acacia auriculiformis*
- Noms communs : Northern Black Wattle (Australie).

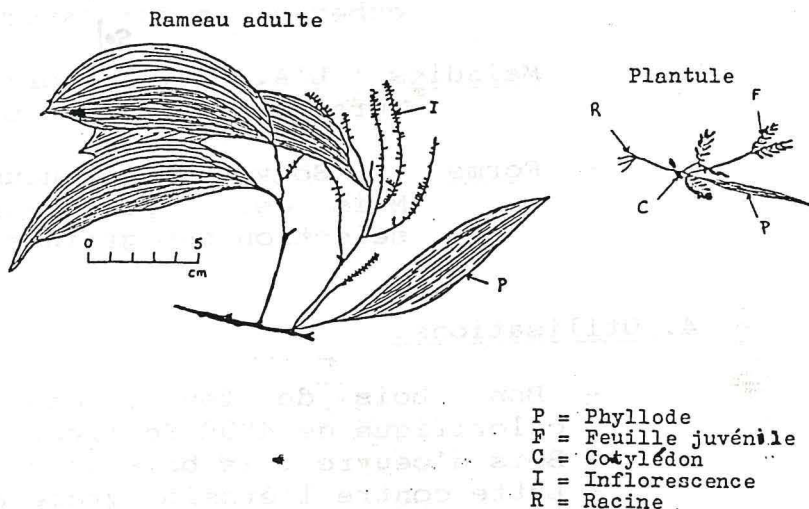
2. Ecologie

- Distribution naturelle (cf carte) : Nord Australie

distribution naturelle
(Turnbull, 1986)



description botanique
(CRAF, 1987)



- Description :

Arbre pouvant atteindre 25-30 m. L'écorce est gris-brun et se fissure avec l'âge. Les phyllodes font 10-16 cm de long, 1.5 à 2.5 cm de large avec 3 nervures dominantes et une glande à la base. Les fleurs sont en épis de 8 cm de long. Il se distingue de l'*A. aulacocarpa* et *A. crassicarpa* par ses gousses plus étroites et des graines cerclées d'orange ou de rouge.

- Exigences écologiques :

L'*A. auriculiformis* exige un minimum de 700 mm de pluie et des températures élevées (le mois le plus froid doit être supérieur à 15° C).

Il supporte aussi bien des sols alcalins que des sols acides (pH = 4.3 à 8.0). Il fixe l'Azote. Il tolère des inondations temporaires.

- Espèces voisines : il peut s'hybrider avec *A. mangium*.

3. Sylviculture

- Semis : 50.000 graines/kg. Les graines doivent être traitées au moment du semis. Elles sont semées en conteneurs.
- Plantation : La préparation du terrain est vivement conseillée. Les plants sont mis en place quand ils atteignent 15-30 cm de haut.
- Croissance : Il atteint 15-18 m de haut et 15-20 cm de diamètre à 10-12 ans. Sa production en volume est en moyenne de 8-12 mètres cubes/ha/an, mais il peut atteindre 15-20 mètres cubes/ha/an dans les meilleures conditions (pluviométrie forte) et 2-6 mètres cubes/ha/an sur latérite.
- Maladies : L'A. auriculiformis est attaqué par des champignons (Uromyces) et par des termites (Australie).
- Forme : Souvent défectueuse ; tige tortueuse ou multiple. Mais ceci peut être amélioré par une meilleure sélection des graines.

4. Utilisations.

- Bon bois de feu : densité 500 kg/mètre cube, pouvoir calorifique de 4800 Kcal/kg.
- Bois d'oeuvre : le bois de coeur est brun-rouge et durable.
- Lutte contre l'érosion grâce au système racinaire développé.
- Haies coupe-vent, ombrage, ornementation.

5. Observations au Burundi.

- ISABU : - E. 06/08 (1983) : GIHANGA (altitude 830 m) : comparaison essences agroforestières.
- E. 16/01 (1986) : MAHWA (altitude 1850 m) : comparaison essences agroforestières.
- E. 17/02 (1986) : ISABU-MOSO (altitude 1200 m) : comparaison essences agroforestières.

- Résultats :

A un an l'A. auriculiformis a un très bon comportement dans le Moso (1 m de hauteur). Il faut noter cependant des attaques sur environ 30 % des arbres de la chenille arpeuteuse : les feuilles ont des points jaunes et des trous. On observe déjà des différences entre les provenances : Oempelli-Northern Territory-Australie > Springale Holding Queensland -Australie.

A Gihanga, il souffre plus que l'A.mangium de la saison sèche. Mais contrairement à ce dernier, il survit dans les zones temporairement inondées.

A Mahwa, son taux de survie est bon (92 %) mais sa croissance est très faible (1.1 m à 2.5 ans). Visiblement, l'A. auriculiformis est mieux adapté au Burundi dans les régions basses aux températures plus élevées.

SOURCES

1° TURNBULL J.W. 1986, "Multipurpose Australian Trees and Shrubs" Australie.

2° RESULTATS DE LA CELLULE DE RECHERCHE AGROFORESTIERE -CRAF-DU BURUNDI, 1987

(I. BEHAGHEL, le 23 février 1988)

ACACIA MANGIUM WILD.

1. Synonymes : *Mangium montanum* Rumph.

2. Famille : Legumineuse, Mimosacée.

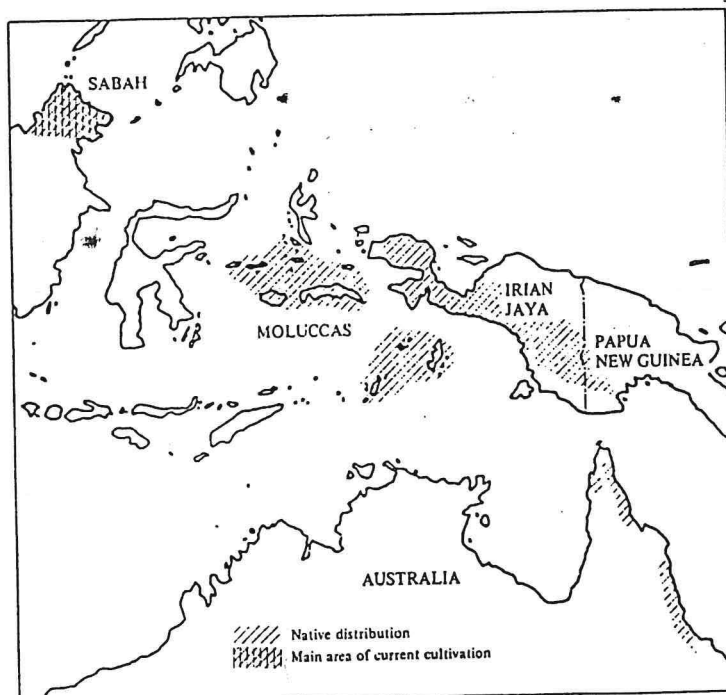
3. Noms communs :

- Brown salwood (nom donné aussi parfois à *A. aulacocarpa.*)
- Sabah salwood
- Black wattle
- Hickory wattle
- Tongte hutan, mangge hutan (Indonésie).

4. Distribution.

- On la retrouve naturellement dans la partie Nord du Queensland (Australie) près de la Côte, en Papouasie Nouvelle Guinée, Indonésie-Est.
- Il a été introduit en Bangladesh, au Cameroun, en Inde, en Italie, en Malaisie, au Népal, aux Philippines, au Royaume-Uni, aux Etats-Unis, et plus proche de nous au Zimbabwe et en Tanzanie.

(source : National Academy press, 1983)



Mangium is native to three small areas of Queensland, Australia, the southwestern portion of New Guinea, and the Molucca islands of eastern Indonesia. In the last decade it has been planted widely in Sabah, Malaysia (where it is, for instance, the principal species in a 200,000-hectare reforestation scheme), but so far it is little known elsewhere.

5. Ecologie.

- Altitude : généralement en dessous de 300 m. On le trouve jusqu'à 800 m.
- Température :
 - moyenne max. du mois le plus chaud : 31-34°C
 - moyenne min. du mois le plus froid : 15-16°C
 - absolue maximale : 38° C
 - ne supporte pas le gel.
- Précipitation :
 - entre 1000-3000 mm
 - 2 mois secs (40 mm de pluie), supporte mal une sécheresse prolongée.
- Espèce pionnière, aime la lumière.
- Sols : se contente des sols érodés, pierreux, superficiels, préfère les sols bien drainés, il est remplacé par *A.auriculiformis* et *melaleuca* sur les sols inondables.
- Symbiose avec rhizobium (*Thelephora ramariodes*). Il fixe l'Azote.

6. Description.

L'*Acacia mangium* est un arbre qui atteint 30 m, ayant un fût droit, naturellement élagué sur la moitié de sa hauteur. Son diamètre dépasse rarement 60 cm.

Le tronc est cannelé dans sa partie inférieure.

L'écorce est rugueuse, sillonnée, de couleur gris-brun.

Les feuilles juvéniles (de type *Leucaena*, *Albizzia*) sont remplacées par des phyllodes (25 cm de long, 5-10 cm de large).

Les fleurs sont en épis lâches de 10 cm de long.

description botanique:

(National Academy press, 1983)

7. Reboisement.

Les arbres sont prolifiques (1 kg de graines à 14 ans, 80 à 110.000 graines/kg). La régénération naturelle et la multiplication végétative sont rapides. Les graines se conservent bien au sec.

Le taux de germination est ordinairement de 70 à 80 % si les graines sont traitées : 30 secondes dans l'eau bouillante puis une nuit dans l'eau tiède (25° C). Légèrement recouvertes de sable, les graines commencent à germer après 2-3 jours et la germination est complète après 8-10 jours.

Aux premières feuilles, les plantules sont mises en sachets et sont transplantées sur le terrain à 2-3 mois (25-30 cm).

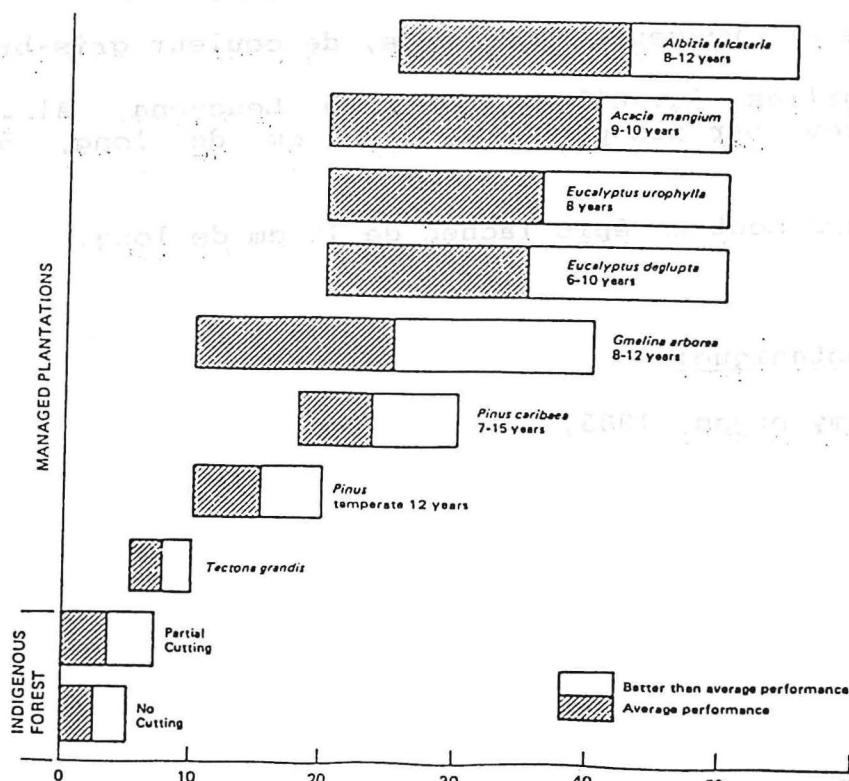
La plantation se fait en saison pluvieuse. Le terrain demande peu de préparation : élimination manuelle des herbes si elles sont envahissantes, fertilisation (Phosphate) si le sol est pauvre. Le peuplement se met en place après 2 ou 3 ans de plantation.

8. Sylviculture-entretien.

- Rejette bien de souches
- Est attaqué par les fourmis (*Camparatus* sp.), termites (*Coptotermes* sp.) et *Xytoceras* sp. (perforeum).
- L'accroissement mesuré dans de bonnes conditions est de 44 mètres cubes/ha/an.

CROISSANCE COMPAREE D'ACACIA MANGIUM ET D'AUTRES ESPECES.

(source : National Academy Press)



9. Utilisations.

- Les feuilles peuvent servir de fourrage.
- Il produit un bon bois de feu (lourd et dur).
- Bois d'oeuvre : le bois est dur, brun-jaune, de densité élevée (420 kg/mètre cube). Il se scie et se travaille bien, durable sauf au contact de la terre.
- Il fait de bons panneaux de particules.
- Il peut être déroulé.
- Il produit une bonne qualité de pâte à papier.
- Il est utilisé pour faire de l'ombre sur les cacaotiers.

10. Espèces voisines.

- *A. auriculiformis* : sur sols moins bien drainés. Il peut s'hybrider avec *A. mangium*.
- *A. holosericea* : les phyllodes se ressemblent, mais les pétioles sont recouverts de duvet blanc. Il reste à l'état arbustif (5 m).

11. Observations au Burundi

- ISABU : PC 17/22 (1987) ISABU-MOSO (altitude : 1260 m)

E. 06/08 (1984) GIHANGA : comparaison espèces agroforestières (altitude : 830 m)

E. 06/11 (1987) GIHANGA : association avec *E. camaldulensis* (altitude : 830 m).

- Résultats :

L'*Acacia mangium* a un bon comportement à Gihanga. Son feuillage est resté vert pendant la saison sèche. Sa croissance est active : il a rattrapé l'*A. auriculiformis* qui avait fait un meilleur démarrage. En revanche, il semble mal supporter l'hydromorphie temporaire (contrairement à ce dernier). De plus, il faut noter que l'*Acacia mangium* est encore en bas âge, et la pluviométrie à Gihanga (816 mm) est beaucoup plus faible que dans son coin d'origine (moyenne : 2100 mm, et 10ème percentile = 1300 mm). La station de Gihanga ne bénéficie pas seulement de l'humidité provenant des précipitations : la proximité du lac et des montagnes doivent avoir une influence sur l'humidité de l'air, ce qui pourrait expliquer le bon comportement de l'*Acacia mangium*. Cependant il faut rester prudent dans l'analyse de ces premiers résultats.

Le Département des Eaux et Forêts du Burundi (Serge Lebec, 1987), préconise la plantation de l'A. mangium pour des précipitations supérieures à 1000 mm, à des altitudes inférieures à 1.500 m.

La provenance essayée dans l'essai 06/11 (Eaux et Forêts) a une grande variabilité génétique. Certains sujets ont une très bonne croissance (2 m de hauteur à la fin de la première année).

- SOURCES :** 1° MANGIUM AND OTHER FAST GROWING ACACIAS FOR THE HUMID TROPICS, National Academy Press, WASHINGTON 1983.
- 2° MULTIPURPOSE AUSTRALIAN TREES AND SHRUBS
Australian Centre for International Agricultural Research
Editeur : John W. Turnbull, 1986.
- 3° RESULTATS DE LA CELLULE DE RECHERCHE AGROFORESTIERE
-CRAF- DU BURUNDI, 1987.

Résumé de Ivan BEHAGHEL, mars 1988.

ACACIA MEARNSII DE WILD.

1. Nomenclature.

- Groupe : légumineuse
- Famille : mimosacée
- Synonyme : *Acacia mollissima* auct., var. *willd.*
- Noms communs : Black wattle, tan wattle, Umuka (en Kirundi)

2. Ecologie.

- Distribution naturelle (voir carte).

Aire naturelle
(Turnbull 1987)



- Description : arbre inerme (sans épines); espèce sans phyllodes : feuilles douces, gris foncé, bipennées (cf. dessin) ; gousses rouges bruns, (5x10)cm x(5-8) mm ; graines ovales (4-4.5 x2) mm ; enracinement de surface.

- Exigences écologiques.

Il réclame au moins 850 mm de pluie.

Il supporte mal les grosses chaleurs (supérieures à 38° C) mais pousse dans des endroits où le mois le plus froid est de 1° à 6° C.

Il pousse sur des loess, sols sableux, podzoliques de basse fertilité (pH : 5-6.5).

Les sols mouilleux, calcaires, pauvres en phosphate lui sont néfastes.

Il exige de la lumière.

Espèces proches : *A. calcarata*, *A. silvestris*, *A. dealbata*, *A. decurrens* (Au Burundi la confusion entre *A. mearnsii* et *A. decurrens* est fréquente)

Espèces associées : *Eucalyptus saligna*, *E. globulus*

3. Sylviculture.

- Propriétés : L'*Acacia mearnsii* se régénère très facilement et spontanément et envahit même facilement les alentours. Il supporte bien la concurrence herbacée.

Il est réputé fixer l'Azote et avoir une action améliorante sur le sol, la couverture vivante sous le peuplement permettrait de lutter efficacement contre l'érosion.

- Plantation : Semis : 60.000 graines/kg. Les graines doivent être bouillies à 90°C pendant 60 secondes puis lavées, et séchées. Le semis est direct ou en conteneurs avec inoculation de Rhizobium.

Un labour ou un désherbage est souhaitable avant la plantation et un apport de Phosphore est souvent utile.

- Entretien : Sarclage jusqu'à un an quelque soit l'objectif.

Pour la la production de tanins : coupe-éclaircie à 2 ans (1500 tiges) ; coupe définitive vers 12 ans.

Pour le bois de mine : éclaircies à 4 et 7 ans ; exploitation à 12 ans.

Pour le bois de feu : une seule coupe définitive à 6 ans.

Pour le boisement de protection : taillis fureté (passage tous les 5 ans).

- Croissance : la croissance est rapide. DEWILLE (source 3) obtenait au Nord-Est du Zaïre des accroissements moyens de 32 mètres cubes/ha/an (densité à 10 ans : 3500 tiges/ha) à 44 mètres cubes/ha/an (densité à 10 ans : 1380 tiges/ha).

Pour la production en tanins, il obtient à 13 ans, 20 tonnes d'écorce avec une teneur en tanins allant de 11.5 % à 35 %.

- Maladie : Il est particulièrement sensible à la gommose et à la pourriture du pied à 15 ans.

- Reboisements : planté en Inde, Afrique du sud, Afrique de l'Est, Amérique du Sud.

4. Utilisations.

- Fourrage : haute teneur en protéines (15 %) mais faible appétabilité.

- Bois de feu : il a un bon pouvoir calorifique ;
bois : 3500 à 4000 Kcal/kg, densité : 0.7 à 0.85
charbon : 66000 Kcal/kg, densité basale : 0.3 à 0.5

- Bois d'oeuvre : il se travaille relativement facilement mais il est peu résistant.
- Tanins : son écorce est riche en tanins (jusqu'à 40 %). Elle est utilisée en Inde, au Brésil, en Afrique du Sud.
- Contrôle de l'érosion.

5. Observations au Burundi

Les premières plantations datent de 1934 (origine inconnue). L'espèce est maintenant très répandue, de forme défectueuse (tronc sinueux) avec des attaques fréquentes de gommose. Il est surtout utilisé comme combustible, mais sert également pour la fabrication de manches d'outils.

- Essais CRAF : E. 09/08 (1984) TEZA (altitude : 1800 à 2300m)
E. 15/07 (1985) KISOZI (altitude : 1900 m)
E. 16/01 (1984) MAHWA (altitude : 1850 m)

- Résultats :

Au-delà de 1.800 m, il a un bon taux de survie (généralement supérieur à 80 %). A cette altitude, c'est l'un des meilleurs Acacias (avec *A. longifolia* et *melanoxylon*), il atteint facilement une hauteur de 4 à 5 m à 2.5 ans. Nous le conseillons au Burundi à partir de 1000 m.

La nodulation, sur les sols du Burundi (très acides), ne semble pas active. L'espèce est perçue par les agriculteurs comme envahissante ; le système racinaire traçant très puissant peut participer à la stabilisation de certains terrains mais il est un handicap pour travail ultérieur du sol lors de la conversion.

Sur le plan de la lutte contre l'érosion en nappe, l'espèce n'est pas idéale, car elle fournit très peu de litière.

SOURCES

- 1° TURNBULL J.W. 1986,
Multipurpose Australian Trees and Shrubs, AUSTRALIE
- 2° SIMMONS M.H., 1987 Acacias of Australia, AUSTRALIE
- 3° DEVILLE A., 1961, Le Black Wattle en Ituri, CONGO
- 4° DE LIGNE A., 1988, BURUNDI.

Résumé par I. BEHAGHEL, Le 20 février 1988

ACACIA ALBIDA

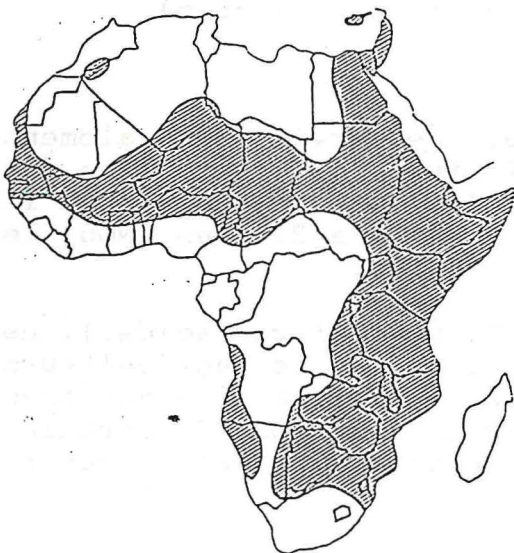
1. Nomenclature

- Groupe : légumineuse
- Famille : mimosacée
- Synonyme : *Faidlerbia Albida* Chev.
- Nom commun : umugenge (en Kirundi).

2. Ecologie

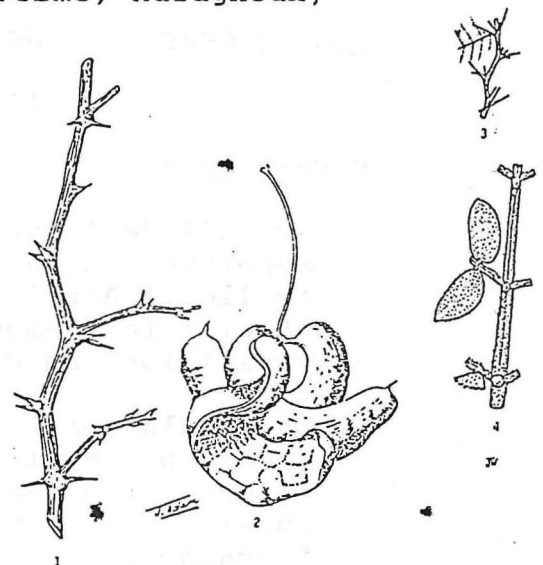
- Distribution naturelle (cf. carte)

Aire naturelle
(Pesme, Malagnoux)



Description

(Pesme, Malagnoux)



- 1 Epines d'après J. ADAM
2 Fruits d'après J. ADAM
3 Rameaux et épines x 2 d'après Juliet WILLIAMSON
4 Glandes entre les pinnales et foliolules x 6 d'après Juliet WILLIAMSON
(1 et 2 Flore Forestière Soudano-Guinéenne de A. AUBREVILLE 1950)
(3 et 4 Guide de terrain des Ligneux Sahéliens et Soudano-Guinéens de
CHRIS GEERLING 1952)

- Description :

C'est un arbre qui peut atteindre 20 à 25 m pour un diamètre de 1 m. L'écorce est grise et se fissure avec l'âge. Les rameaux sont blanchâtres, formés de courts segments en ligne brisée. Une propriété caractéristique est qu'il reste feuillé en saison sèche et défeuillé en saison humide.

Les feuilles sont composées, pubescentes, gris-vert-bleutées et mesurent une dizaine de centimètres. On trouve une glande à la base de chaque paire de pinnules. Deux épines de 1.5 cm se trouvent à la base de chaque feuille. Les fleurs sont sessiles, en épis denses, blanches puis jaunes très odorantes. La gousse indéhiscente fait 10 à 15 cm de longueur, 2-3 cm de largeur et contiennent 10 à 20 graines de 8 mm (11.500 graines/kg).

- Exigences écologiques

L'A. albida pousse là où la saison sèche est très marquée pour des températures annuelles moyennes comprises entre 15 et 25° C, et des précipitations entre 300 et 1200 mm. Il est plastique en ce qui concerne le sol mais il préfère les sols légers sableux et profonds le long des rivières plutôt que les sols latéritiques. Il a besoin d'une nappe d'eau assez profonde où il va puiser l'eau grâce à un système racinaire très développé.

3. Sylviculture-agroforesterie

- Propriétés :

La régénération naturelle sexuée et végétative est possible. Les graines sont véhiculées par les animaux dans leur déjection, ce qui explique la grande aire de distribution naturelle d'A. albida.

L'A. albida a plusieurs effets bénéfiques sur les cultures :

- L'humidité et le stock en eau sont plus élevés sous Acacia qu'en terrain découvert.
- L'amplitude thermique est diminuée sous A. albida.
- Le taux de C et de N total peut augmenter de 40 à 100 % sous l'arbre.

Le Calcium échangeable augmente de 40 %.

Il garde ses feuilles en saison sèche, ce qui produit ombre et fourrage. Il les perd en saison humide, ce qui favorise l'ensoleillement et les cultures sous l'arbre (l'explication la plus plausible de ce phénomène serait une asphyxie du système racinaire pendant la saison des pluies due à une remontée de la nappe phréatique).

Sous les Acacia albida la production de céréales peut être multipliée par 2 ou 3 au Sahel. Mais il faut noter que les adventices ont aussi tendance à proliférer, ce qui exige une vigilance accrue et des entretiens fréquents.

- Plantation-aspects techniques.

Semis : la récolte des graines doit être précoce à cause des attaques d'insectes. La cuticule étant épaisse, il est bon de les ébouillanter durant 1 ou 1.5 minutes avant le semis. Et en gardant seulement les graines qui ne flottent pas. Le taux de germination atteint 90%. Le semis est généralement effectué en sachets polyéthylène de 30 cm de long (3 graines par sachet qui seront ensuite démarriées), mais on peut aussi procéder à un semis direct. Il faut éviter les terres argileuses.

Soins en pépinière : arrosage biquotidien, désherbage fréquent, ombrage aux heures chaudes. Les prédateurs à écarter sont avant tout les petits rongeurs.

Plantation : doit être réalisée avant que les racines n'atteignent le fond du sachet. Si la plantation est tardive, il faut réduire l'apport d'eau en pépinière.

Entretiens : deux désherbages annuels pendant trois ans sont conseillés.

Maladies : Les animaux ne font que des dégâts limités. On note cependant :

- le *Cryptotidia conifera*, chenille qui provoque les attaques les plus importantes ;
- Certaines cochenilles , acridiens défoliateurs, chenilles mineuses.
- les rongeurs,
- les bovins qui piétinent et écrasent les plants.

- Croissance :

Elle est très lente durant les premières années où il installe son système racinaire (au Sénégal : 45 cm de haut à un an, 3.40 m à cinq ans). Puis le diamètre augmente dans de bonnes conditions à raison de 1-2 cm par an.

4. Utilisations.

- Agroforesterie :

Association avec culture ou élevage pour améliorer les rendements, créer un peu d'ombre, produire du bois de feu.

- Objets artisanaux :

Bois jaune-clair tendre et facile à travailler.

- Bois de feu :

Bon combustible, il donne un charbon de bois de qualité moyenne.

- Pharmacopée :

Utilisé pour les bronchites, contre la fièvre, le paludisme, les maladies mentales, les rhumatismes.

- Enclos (grâce aux épines)

- Alimentation du bétail (gousses, feuilles et petites branches).

5. Observations au Burundi.

Il pousse naturellement dans l'Imbo. Il est peu exigeant quant aux précipitations mais supporte mal l'altitude.

- <u>ISABU</u> :	E. 06/06 (1981) : comparaison espèces.	
	E. 06/08 (1984) : comparaison espèces agroforestières.	GIHANGA (alt. 830 m)
	E. 06/12 (1987) : provenances A.albida	
	E. 14/01 (1984) : comparaison espèces agroforestières.	MABANDA (alt. 1650 m)

- Résultats :

Les plantations tardives (cas de l'essai 06/12) conduisent à un échec. En pépinière, la racine est pivotante et les feuilles peu nombreuses. Si on coupe la racine, celui-ci meurt à la plantation et l'Acacia pousse à l'endroit où la racine a été coupée. Il faut donc le planter très jeune, il est même envisageable de le semer directement sur le terrain.

En comparaison des autres espèces agroforestières (E. 06/08), il a une croissance très faible et un feuillage très réduit. D'après P. GUIZOL, ceci serait dû à une hydromorphie temporaire asphyxiant le système racinaire de l'espèce. En effet, le terrain a été billonné et les creux des billons dans lesquels ont été placés les plants sont parfois remplis d'eau.

A Mabanda, la mortalité est presque totale. L'altitude est trop élevée pour *A. albida*, de plus l'endroit est très venté. Au Burundi, il est déconseillé de le planter au-delà de 900 m d'altitude.

SOURCES

- 1° PESME M.X., MALAGNOUX M.M., "L'Acacia albida en Afrique Occidentale Tropicale sèche (*Faidlerbia albida*)".
- 2° TEEL WAYNE, 1984, "A Pocket Directory of trees and seeds in KENYA".
- 3° BONBOUNGOU E.G., "Acacia albida del.; Un arbre à usages multiples pour les zones arides et semi-arides" Bourkina-Faso.
- 4° NAHORIM, 1984 "L'Acacia albida", Communauté Africaine n° 9.

(I. BEHAGHEL, Le 24 février 1988)

ANNEXES : PARCELLES DE COMPORTEMENT.

- <i>Acacia aulacocarpa</i>	p. 35
- <i>Acacia cincinnata</i>	p. 37
- <i>Acacia crassicarpa</i>	p. 38
- <i>Acacia mangium</i>	p. 39
- <i>Acacia melanoxylon</i>	p. 40
- <i>Acacia sylvestris</i>	p. 41
- <i>Maesopsis eminii</i>	p. 42
- <i>Prosopis juliflora</i>	p. 44

PARCELLE-COMPORTEMENT ACACIA AULACOCARPA : P.C. 5/012

CSIRO N° 13865, CRAF N° 524

1. But de la parcelle.

Etudier le comportement de cet Acacia dans les conditions de la station (sur colline).

2. Ecologie.

- Altitude : 1 300 m
- Topographie : versant de colline
- Exposition : Nord-Est
- Sol : latéritique (présence de cuirasse)
- Pente : 40-45 %
- Végétation initiale : savane peu arborée à caractère de steppe
- Présence de termites.

3. Dispositif.

La parcelle compte 7 x 7 (arbres) plantés initialement à 3 x 3 (m).

4. Mise en place de la parcelle.

- Date de plantation : 31/01/1987
- Elevage de plants en pépinière.
 - . Ebouillantage, trempage pendant 12 heures puis lavage avant semis.
 - . Semis directs en sachets : 07/07/1986
 - . Date de levée : 14/07/1986
 - . Traitement phytosanitaire : Décis contre les chenilles
Benlate contre l'oïdium
- Préparation du terrain.
 - . Piquetage : 3 x 3 (m)
 - . Trouaison : 40 x 40 x 40 (cm)
 - . Rebouchage complet.
- Installation de plants.
 - . Fond du sachet coupé, sachet ôté.
- Entretiens prévus. : - Fauchage en plein
- Sarclage en rond

5. Résultats.

- - T.S. (à 6 mois) : 89,7 % (en juillet 1987)

1. But de la parcelle.

Suivre le comportement de cet Acacia dans les conditions du Moso.

2. Ecologie.

- Altitude : 1 260 m
- Sol : Profond
- Situation topographique : plaine
- Exposition : Nord-Sud
- Pluviométrie : 1 000 à 1 200 mm
- Végétation initiale : savane arborée
- Présence de termites.

3. Dispositif.

La parcelle compte 6 x 5 (arbres) plantés initialement à 3 x 3 m.

4. Mise en place de la parcelle.

- Date de plantation : 14/02/1987
- Elevage de plants en pépinière.
 - . Semis : -
 - . Repiquage : -
 - . Traitement phytosanitaire : -
 - . Fertilisation : 2 g (urée) par sachet le 26/12/1987
à l'arrivée dans la pépinière ISABU-Moso
- Préparation du terrain.
 - . Abattage, tronçonnage puis débardage des arbres et arbustes.
 - . Labour
 - . Piquetage : 3 x 3 m
 - . Trouaison : 40 x 40 x 40 cm
 - . Rebouchage complet du trou
- Installation de plants : . Fond du sachet coupé, sachet ôté
. 2 g de dieldrine par plant à la plantation.
- Entretiens prévus : . Fauchage en plein
. Sarclage en bandes

5. Résultat.

- T.S. : 70 % (en juillet 1987)

1. But de la parcelle.

Etudier le comportement de cet *Acacia* dans les conditions du Moso.

2. Ecologie.

- Altitude : 1 000 à 1 200 m
- Sol : Très profond
- Situation topographique : plaine
- Exposition : Nord
- Pluviométrie : 1 000 à 1 200 mm
- Végétation initiale : Pinus elliottii
- Présence de termites.

3. Dispositif.

La parcelle compte 3 x 4 (arbres) plantées initialement à 3x3 m.

4. Mise en place de la parcelle.

- Date de plantation : 24/01/1987
- Elevage de plants en pépinière.
 - . Semis direct en sachets le 16/06/1987
 - . Graines ébouillantées, trempées pendant 12 h puis lavées avant semis.
 - . Traitement phytosanitaire : . Décis contre les chenilles
 . Benlate contre l'oïdium
 - . Fertilisation : Application N-P-K le 29/10/1986
- Préparation du terrain.
 - . Abattage de pins et fauchage des herbes
 - . ~~Repiquage en sachets noirs en polyéthylène~~
- Installation de plants : Fond du sachet coupé, sachet ôté
 2 g de dieldrine par plant à la
 plantation.
- Entretiens prévus : . Fauchage en plein
 . Sarclage en rond

5. Résultat.

- T.S. : 41 % en juillet 1987

PARCELLE-COMPORTEMENT ACACIA CRASSICARPA : P.C. 21/017

CSIRO n° 13681

1. But de la parcelle.

Etudier le comportement de cet Acacia dans les conditions du Moso.

2. Ecologie.

- Altitude : 1 000 à 1 200 m
- Sol : Très profond
- Situation topographique : plaine
- Exposition : Nord
- Pluviométrie : 1 000 à 1 200 mm
- Végétation initiale : Pinus elliottii
- Présence de termites.

3. Dispositif.

La parcelle compte 5 x 6 (arbres) plantés à 3 x 3 (m).

4. Mise en place de la parcelle.

- Date de plantation : 24/01/1987
- Elevage de plants en pépinière.
 - . Semis direct en sachets noirs en polyéthylène
 - . Traitement phytosanitaire : Benlate contre l'oïdium
Décis contre les chenilles
 - . Fertilisation : -
- Préparation du terrain.
 - . Mise en meule de prégermination
 - . Repiquage en sachets noirs en polyéthylène
- Installation de plants.: Fond du sachet coupé, sachet ôté
2 g de dieldrine par plant à la plantation.
- Entretiens prévus : . Fauchage en plein
 . Sarclage en rond.

5. Résultat.

- T.S. : 87 % (en juillet 1987)

PARCELLE-COMPORTEMENT ACACIA MANGIUM : P.C. 22/017

CSIRO N° 13229, CRAF N° 527

1. But de la parcelle.

Etudier le comportement de cet Acacia dans les conditions du Moso.

2. Ecologie.

- Altitude : 1 000 à 1 200 m
- Sol : Très profond
- Situation topographique : plaine
- Exposition : Nord
- Pluviométrie : 1 000 à 1 200 mm
- Végétation initiale : *Pinus elliottii*
- Présence de termites

3. Dispositif.

La place compte 5 x 6 (arbres) plantés initialement à 3 x 3 (m)

4. Mise en place de la parcelle.

- Date de plantation : 24/01/1987
- Elevage de plants en pépinière.
 - . Semis direct en sachets le 16/06/1986
 - . Graines ébouillantées, trempées pendant 12 h puis lavées avant le semis.
 - . Traitement phytosanitaire :
 - . Décis contre les chenilles
 - . Benlate contre l'oïdium
 - . Fertilisation : Sans
- Préparation du terrain.
 - . Abattage de pins et fauchage des herbes.
 - . Piquetage (3 x 3), trouaison (40 x 40 x 40) et rebouchage.
- Installation de plants : Fond du sachet coupé, sachet ôté 2 g de dieldrine par plant à la plantation.
- Entretiens prévus :
 - . Fauchage en plein
 - . Sarclage en rond

5. Résultat.

- T.S. : 23 % (juillet 1987)

PARCELLE-COMPORTEMENT ACACIA MELANOXYLON : P.C. 4/012

CSIRO 14176, CRAF N° 528

1. But de la parcelle.

Etudier le comportement de cet *Acacia* dans les conditions de la station (sur colline).

2. Ecologie.

- Altitude : 1 300 m
- Topographie : versant de colline
- Exposition : Nord-Est
- Sol : latéritique (présence de cuirasse)
- Pente : 40-45 %
- Végétation initiale : savane peu arborée à caractère de steppe.
- Présence de termites.

3. Dispositif.

La parcelle compte 7 x 7 (arbres) plantés initialement à 3 x 3 (m).

4. Mise en place de la parcelle.

- Date de plantation : 31/01/1987
- Elevage de plants en pépinière.
 - . Ebouillantage, trempage pendant 12 h puis lavage avant le semis.
 - . Semis direct en sachets
 - . Fertilisation et traitement phytosanitaire : -
- Préparation du terrain.
 - . Piquetage : 3 x 3 (m)
 - . Trouaison : 40 x 40 x 40 (cm)
 - . Rebouchage complet.
- Installation de plants.
 - . Fond de sachet coupé, sachet ôté.
- Entretiens prévus : - Fauchage en plein
 - Sarclage en rond.

5. Résultat.

- T.S. : 83,6 % (à 6 mois)

- T.S. : 37 % (juillet 1987)

PARCELLE-COMPORTEMENT MAESOPSIS EMINII : P.C. 3/012

1. But de la parcelle.

Etudier le comportement du *Maesopsis eminii* dans les conditions de la station (sur colline).

2. Ecologie.

- Altitude : 1 300 m
- Topographie : Flanc de la colline
- Sol : brun caillouteux (origine ferrallitique)
- Pente : 40 %
- Végétation initiale : savane peu arborée à caractère de steppe.
- Pluviométrie : 1 200 mm
- Présence de termites.

3. Dispositif.

La parcelle compte 11 x 11 (arbres) plantés initialement à 3 x 3 m.

4. Mise en place de la parcelle.

- Date de plantation : 31/01/1987
- Elevage de plants en pépinière :
 - . Mise en meule de prégermination
 - . Repiquage en sachets noirs en polyéthylène
- Préparation du terrain.
 - . Piquetage : 3 x 3 (m)
 - . Trouaison : 40 x 40 x 40 (cm)
 - . Rebouchage complet.
- Installation de plants.
 - . Fond du sachet coupé, sachet ôté.
- Entretiens prévus :
 - Fauchage en plein
 - Sarclage en bandes

5. Résultat.

- T.S. (à 6 mois) : 83,4 % (juillet 1987)

Etudier le comportement de cette essence dans les conditions du Moso.

- Altitude : 1 000 à 1 200 m
- Sol : Très profond
- Situation topographique : plaine
- Exposition : Nord
- Pluviométrie : 1 000 à 1 200 mm
- Végétation initiale : *Pinus elliottii*
- Présence de termites

La parcelle compte 20 x 15 (arbres) plantés à 3 x 3 (m).

- Date de plantation : 24/01/1987
- Elevage de plants en pépinière.
 - . Mise en meule de prégermination
 - . Repiquage en sachets noirs en polyéthylène
- Préparation du terrain.
 - . Abattage de pins et fauchage des herbes
 - . Piquetage (3 x 3), trouaison (40 x 40 x 40) et rebouchage
- Installation de plants : Fond du sachet coupé, sachet ôté.
- Entretiens prévus :
 - . Fauchage en plein
 - . Sarclage en rond

- T.S. : 10 % (juillet 1987)

PARCELLES-COMPORTEMENT PROSOPIS

PC. 6, 7, 8, 9, 10 et 11/012

1. But de la parcelle.

Suivre le comportement de divers lots de *Prosopis juliflora* dans les conditions du Moso.

2. Ecologie.

- Altitude : 1 300 m
- Sol : sol brun ferrallitique de profondeur supérieure à 60cm
- Pente : 18 %
- Pluviométrie : 1 200 mm
- Végétation initiale : savane arborée à caractère de steppe.
- Présence de termites.

3. Dispositif.

Six parcelles de 7 x 7 (arbres) chacune plantés initialement à 3 x 3 m.

: N° P.C :	Espèce	: N° Lot	: N° CRAF	: T.S. à 6 mois:
:	:	:	:	(juillet 87):
: 6 :	Prosopis juliflora:	79/2327 N:	556	: 59 % :
: 7 :	" "	: 81/3323 N:	561	: 86 % :
: 8 :	" "	: 80/2822 N:	557	: 86 % :
: 9 :	" "	: 80/3244 N:	560	: 82 % :
: 10 :	" "	: 80/3242 N:	558	: 94 % :
: 11 :	" "	: 80/3243 N:	559	: 88 % :

4. Mise en place de la parcelle.

- Date de plantation : 30/01/1987

PARCELLES-COMPORTEMENT PROSOPIS JULIFLORA
PC. 12, 13, 14, 15, 16 et 17/017

1. But de la parcelle.

Suivre le comportement de divers lots de Prosopis juliflora dans les conditions du Moso (sol riche).

2. Ecologie.

- Altitude : 1 260 m
- Sol : profond
- Situation topographique : plaine
- Exposition : Nord-Sud
- Pluviométrie : 1 000 à 1 200 mm
- Végétation initiale : savane arborée
- Présence de termites.

3. Dispositif.

Six parcelles-comportement de (7 x 7) arbres chacun planté à écartement de (3 x 3) m.

N° P.C	Espèce	N° Lot	N° CRAF	T.S. (juillet 87)
12	Prosopis juliflora	79/2327 N	556	40 %
13	" "	81/3323 N	561	51 %
14	" "	80/3243 N	559	47 %
15	" "	80/2822 N	557	59 %
16	" "	80/3244 N	560	51 %
17	" "	80/3242 N	558	63 %

4. Mise en place de la parcelle.

- Date de plantation : 09/01/1987
- Elevage de plants en pépinière.
 - . Semis direct en sachets
 - . Traitement phytosanitaire : Benlate contre l'oïdium
 - . Fertilisation : sans

PARTIE EROSION.

Document élaboré par : - I. BEHAGHEL
- M. BIZIMANA

Avec le concours de : - P. GUIZOL
- O. NSENGIYUMVA
- D. NIJIMBERE

TABLE DES MATIERES

<u>RESUME</u>	1
<u>INTRODUCTION</u>	3
<u>I. HISTORIQUE DES RECHERCHES</u>	3
<u>II. DISPOSITIFS EXPERIMENTAUX ET METHODE DE CALCUL</u>	5
II.1. Axe de recherche	5
II.2. Principe	5
II.3. Etude climatique	6
II.4. <u>Etude des parcelles expérimentales</u>	7
II.4.1. Calcul du facteur K de susceptibilité des sols à l'érosion	7
II.4.2. Mesure	9
II.4.3. Calcul de la perte en terre	9
II.4.4. Calcul du ruissellement	9
II.4.5. Calcul du facteur C	11
II.4.6. Calcul du facteur P	11
<u>III. EXPERIMENTATIONS SUR PARCELLES ELEMENTAIRES</u>	11
III.1. <u>Les stations et leur milieu</u>	11
III.1.1. Généralités	11
III.1.2. Pluviométrie	12
III.1.3. Agressivité des pluies	12
III.1.4. Sols	16
III.1.5. Indice K de susceptibilité des sols	17
III.1.6. Les pentes	19
III.2. <u>Résultats des parcelles expérimentales</u>	19
III.2.1. Couverture végétale	19
III.2.2. <u>Dispositifs anti-érosifs</u>	21
III.2.2.1. Rangement des déchets sous bananeraies	21
III.2.2.2. Association de cultures	23
III.2.2.3. Dispositifs anti-érosifs sur manioc	23
<u>IV. EXPERIMENTATIONS SUR BASSINS VERSANTS</u>	28
IV.1. Objectifs des bassins versants	28
IV.2. <u>Le milieu</u>	28
IV.2.1. Situation géographique	28
IV.2.2. Données pluviométriques 1986/87	29
IV.2.3. Topographie et pédologie	29
IV.2.4. Situation agricole actuelle	29
IV.3. <u>Le dispositif expérimental</u>	29
IV.3.1. Le champ expérimental	29
IV.3.2. Equipement des bassins	30

IV.4. <u>Plan de conduite de l'étude</u>	30
IV.4.1. Période de tarage	30
IV.4.2. Période d'aménagement	30
IV.5. <u>Premiers résultats en période de tarage</u>	32
IV.5.1. Pluviométrie et agressivité des pluies	32
IV.5.2. Pertes en terre et ruissellement	32
IV.5.3. Observations complémentaires	32
V. <u>LOGICIEL EROSION</u>	36
V.1. Principe du logiciel	36
V.2. Utilisation du logiciel	36
<u>ANNEXES : DONNEES DE BASE SUR LA CONSERVATION DES EAUX</u>	39
<u>ET DES SOLS</u>	

L'ÉROSION.

RESUME

Depuis cette année, la CRAF bénéficie de deux types d'expérimentations :

- Les parcelles expérimentales de 200 m² représentatives d'une couverture végétale déterminée associée à un type de dispositif anti-érosif déterminé.
- Deux bassins versants de 4 et 7.5 ha qui ont pour objectif de faire des observations en milieu réel chez les paysans.

1° L'étude des parcelles expérimentales a montré que :

- L'agressivité des pluies est assez modérée au Burundi : l'indice d'agressivité annuel à Rushubi est en moyenne de 450 avec des maxima de 650 à 700 (en milieu équatorial, l'indice peut atteindre une valeur de 800 à 2000 : Roose 73).
- Les sols sont relativement peu érodibles : la station la plus sensible (Rushubi) a un indice K de Wischmeier de l'ordre de 0.07.
- Les fortes pertes en terre sont principalement dues à la pente : malgré une agressivité et une érodibilité modérées, les pertes en terre sont considérables et menacent la fertilité (80 T/ha/an pour le manioc et 180/T/ha/an pour le mélange haricot-maïs). La pente est le principal facteur responsable de ce phénomène. Elle est à l'origine du ruissellement qui donne de la vitesse à l'eau et donc de l'énergie érosive (en nappe ou de ravinement) : les paysans cultivent parfois sur des pentes supérieures à 100 %.
- Les couvertures végétales des boisements et des bananeraies sont plus efficaces que le manioc et les cultures vivrières (maïs et haricot).
- Les aménagements anti-érosifs (le terme aménagement désigne les installations pérennes comme les terrasses, les fossés, les haies...) permettent de réduire l'érosion d'un facteur 2 à 7. On a constaté que les fossés (isohypses ou aveugles en quinconce) ne sont pas plus efficaces que les bandes enherbées de 50 cm de large. Or ces fossés sont coûteux à mettre en place et à entretenir. D'autre part, ils entraînent des risques de glissements de terrain. Nous proposons donc de stopper leur développement au Burundi.
- Les pratiques anti-érosives (le terme pratique désigne les actions à renouveler chaque année comme l'utilisation des déchets de labour, l'association de cultures...) réduisent l'érosion d'un facteur 2 à 30. Parmi ces pratiques, le paillage est particulièrement recommandé en raison de sa grande efficacité.

- La conservation des eaux et des sols consiste à combiner aménagements et pratiques anti-érosives car les effets sont souvent multiplicatifs.

2° L'étude des bassins versants.

Les premières observations ont permis de constater que :

- Les pertes en terre et le ruissellement rapportés à l'hectare sont beaucoup moins importants que sur les parcelles expérimentales. Ceci est dû à l'échelle de la surface étudiée et à son hétérogénéité qui provoque des zones d'accumulation.
- Les cultures sarclées de 2ème saison (février-juin) coïncident avec les grosses pluies, leur installation laisse le sol presque nu pendant 1-2 mois et favorise ainsi l'érosion.
- A l'époque des grosses pluies, une grande quantité d'eau de résurgence apparaît en bas de l'un des bassins dénotant une infiltration importante.
- Les chemins de circulation disposés dans le sens de la pente constituent d'importants points de rassemblement des eaux à l'origine de ravines.

Les actions proposées pour limiter l'érosion de ces bassins sont :

- l'application des techniques agricoles et anti-érosives considérées efficaces dans les parcelles (bandes paillées, haies...) .
- une meilleure organisation du tracé des chemins.
- un contrôle de l'infiltration des eaux de pluies pour prévenir les glissements de terrain.

INTRODUCTION.

L'érosion est l'ensemble des phénomènes qui contribuent à user la surface du globe et qui procèdent par une altération de la surface puis un transport des matériaux provenant de cette altération. Les deux principaux agents de l'érosion sont le vent et l'eau.

Au Burundi, le principal facteur érosif est l'eau. Les pluies y sont très abondantes et les fortes pentes provoquent des écoulements importants. L'érosion se manifeste de plusieurs manières:

1. Les grands mouvements de masse (glissement de terrain ou coulées de boues). Bien connus car très spectaculaires, ils peuvent emporter les champs, détruire des cases et causer de graves dégâts au réseau routier. Ces mouvements sont liés à un excès d'infiltration des eaux ; il faut donc "favoriser l'évaporation ainsi que le drainage profond et superficiel (c'est-à-dire le ruissellement) pour limiter les risques" (ROOSE, 84).

2. L'érosion hydrique en nappe qui joue sur de grandes surfaces et qui est plus diffuse. Elle procède en deux étapes :

- Rejaillissement ou effet splash : les gouttes d'eau tombant sur le sol détruisent la structure du sol (désagrégation des mottes, colmatage des pores, formation d'une croûte de battance peu perméable).
- Ruissellement : suite à la destructuration du sol, l'eau s'écoule à grande vitesse à la surface en entraînant les particules fines des horizons superficiels.

3. L'érosion linéaire : lorsque pour des raisons topographiques, les eaux de ruissellement se concentrent en un endroit donné, on assiste à une érosion linéaire qui constitue par ordre d'importance des filets, des rigoles, des ravines puis des ravins.

I. HISTORIQUE DES RECHERCHES.

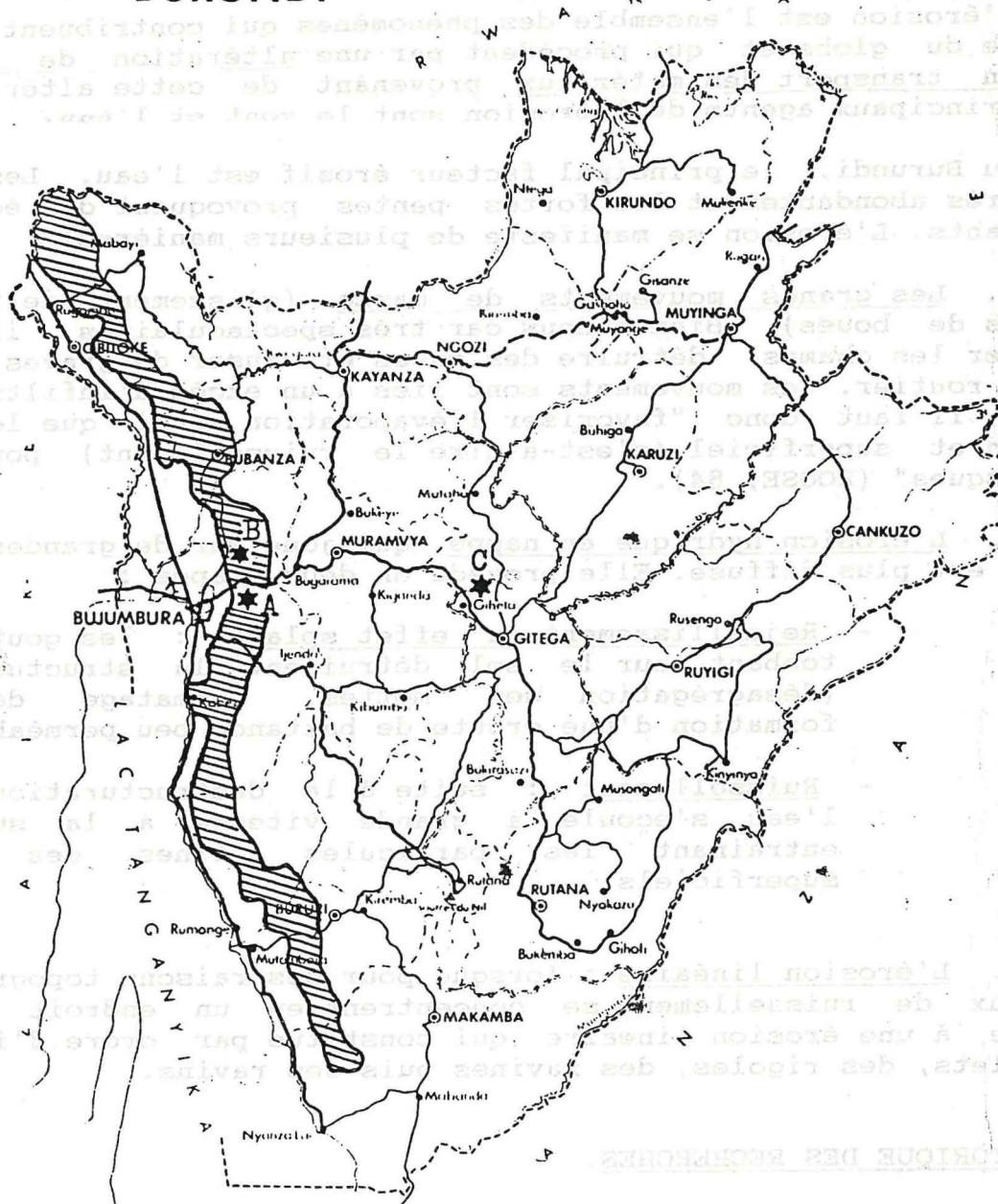
Entre les années 1947 et 1977, la population du Burundi a doublé et a transformé des surfaces boisées en surfaces agricoles. Ceci a eu pour conséquence d'aggraver le phénomène de l'érosion qui est devenu une préoccupation majeure de l'état burundais.

Dans cette optique, des essais ont été installés en 1979 à Rushubi (dans le Mumirwa) par la Mission Forestière Crête Zaire-Nil (MFCZN) du Département des Eaux et Forêts. Les protocoles furent définis par le Centre Technique Forestier Tropical (CTFT).

Le premier Janvier 1985, la Cellule de Recherche Agroforestière (CRAF) financée par le Fond d'Aide et de Coopération de la République Française prend la relève des études sur l'érosion de la MFCZN et constitue la Division Sylvicole de l'ISABU. La CRAF gère alors deux stations : Rushubi et Muzinda (Cf. Fig. 1).

Figure 1 : LES STATIONS D'ETUDE DE L'EROSION DE LA CRAF.

BURUNDI



★ : Stations

▨ : Région du MUMIRWA

A : Rushubi (PE ; PW ; BV)

B : Muzinda (PE ; PW) : non utilisé en 1987

C : Giheta (PE ; PW) : MUTOBO

PE : Etude sur parcelles expérimentales

PW : Etude sur parcelle de Wischmeier

BV : Etude sur Bassin-Versant

En 1985, la CRAF a installé, en collaboration avec la Société Régionale de Développement (SRD) du KIRIMIRO, une nouvelle station du même type, près de Giheta, à Mutobo. La CRAF est chargée du suivi du protocole et des calculs. La première campagne de mesure (débutée en mars 1986) est analysée cette année.

En 1986, en collaboration avec le projet suisse "Programme d'Appui pour le Développement Communal" (PADC) et avec l'appui du CTFT, la CRAF a installé un dispositif d'étude sur deux bassins versants respectivement de 4,5 et 7 ha chacun. L'objectif est de comparer directement sur le terrain l'effet de certains dispositifs anti-érosifs. Les premières mesures, effectuées à partir du 1er janvier 1987, sont présentées cette année.

II. DISPOSITIFS EXPERIMENTAUX ET METHODE DE CALCUL

II.1. Axes de recherche

La CRAF, au cours de ses quelques années de recherche en matière d'érosion a développé plusieurs types d'expérimentations:

- Des études climatiques journalières sur chaque station analysent la quantité et l'intensité des pluies pour déterminer son agressivité qui est directement à l'origine de l'érosion de rejaillissement (ou effet splash).

- Des parcelles expérimentales permettent de quantifier et de comparer le ruissellement et la perte en terre sous différents types de cultures et de traitements, en faisant varier peu de facteurs.

- . La parcelle nue donne des indications sur l'érodibilité du sol.

- . Les parcelles cultivées comparent les pertes en terre sous les différentes cultures et sur la parcelle nue.

- . Les parcelles avec dispositifs anti-érosifs permettent de quantifier l'efficacité de ces traitements.

- Des bassins versants : le suivi de deux bassins placés dans des conditions différentes permet de quantifier l'érosion en situation réelle et notamment de connaître la réaction des paysans face aux dispositifs installés.

- Des essais de choix d'espèces protectrices : la CRAF recherche des espèces arborées vertes et arbustives s'adaptant sur sols pauvres et érodés et luttant contre l'érosion (fixation du sol grâce aux racines, limitation du ruissellement par la litière, diminution de l'effet splash...). Les essais sont intégrés dans la partie sylvicole de la CRAF.

II.2. Principe.

WISCHMEIER et SMITH ont proposé une équation qui permet de prévoir les pertes en terre par érosion en nappe à l'échelle du champ.

Soit A = Pertes en terre (Tonnes / ha)

$$A = 2,24 R \times K \times L.S \times C \times P$$

R : est un indice d'agressivité du climat, fonction de l'énergie des pluies et des intensités maximales en 30 minutes.

R peut varier de 20 à 2.000 des régions tempérées aux régions équatoriales.

R est un facteur moteur de l'érosion.

K : est un indice d'érodibilité des sols à l'érosion.

K augmente avec l'érodibilité des sols et varie en Afrique de 0.01 à 0.30. C'est un facteur frein de la perte en terre.

L.S: est un facteur topographique déterminé par une formule proposée par WISCHMEIER, fonction du % et de la longueur des pentes.

L.S. varie couramment de 0.1 à 5. C'est un facteur accélérateur de l'érosion.

C : est un indice de couverture végétale. Lorsque la couverture végétale augmente, C diminue. Il varie de 1 (sol nu) à 0.001 (boisements). C'est un facteur frein à l'érosion.

P : est un indice de "pratiques anti-érosives". P vaut 1 lorsqu'il n'y a aucune pratique anti-érosive et peut valoir 0.1. P est un facteur frein à l'érosion.

Les pertes en terre sont fonction des facteurs moteur et accélérateur (R, L.S) et des facteurs frein à l'érosion (K, C et P). Afin de lutter contre les pertes en terre, on peut réduire le facteur accélérateur (c'est-à-dire LS) ou augmenter les facteurs freins. Dans ce modèle, les termes sont multiplicatifs : on peut jouer efficacement sur plusieurs facteurs à la fois pour réduire les pertes en terre.

II.3. Etude climatique (calcul de l'indice d'agressivité).

Elle consiste à noter (ou calculer) pour chaque pluie de l'année la hauteur d'eau tombée, la date, la durée, l'intensité et l'agressivité. Le calcul de l'agressivité se fait à partir des pluviogrammes ; la démarche est la suivante :

- Nous fractionnons sur le diagramme la pluie en plusieurs séquences (ou tranches) d'intensité homogène : pour chaque séquence, nous notons la hauteur de pluie P et la durée Δt , ce qui nous permet d'avoir l'intensité $I_h = \Delta P / \Delta t$. WISCHMEIER a établi une régression de l'énergie de la nième tranche Egn (en tonnes/km²) en fonction de l'intensité I_h et de ΔP :

$$Egn = (1.214 + 890 \log I_h) \times \Delta P$$

- Nous recherchons sur le pluviogramme la période de 30 minutes (sur toute la pluie) pendant laquelle il est tombé la plus grande quantité d'eau, notée I30. Cette quantité est très importante pour WISCHMEIER dans le calcul de l'agressivité. Il définit une constante R d'agressivité par la formule :

$$R = \frac{(I30 \times 2) \times E_g}{173560} \quad \text{où } E_g = \sum_{xi}^n E_{gn} = \text{énergie globale de la pluie.}$$

II.4. Etude des parcelles expérimentales.

Une parcelle expérimentale est un champ rectangulaire de 200 à 300 m² de pente homogène et connue, dont la surface topographique ne présente aucun relief. Il est isolé de l'extérieur latéralement et en amont par de minces plaques en fibro-ciment ou par des planches. Le côté aval s'ouvre sur une gouttière collectrice qui recueille l'eau et la terre ruisselées issues du champ expérimental. Un tuyau d'adduction les canalise dans des cuves posées en série. La surface des systèmes récepteurs (gouttière, cuves, canaux de liaison entre cuves) sont déterminées avec exactitude. (Cf. Fig 2).

II.4.1. Calcul du facteur K de susceptibilité des sols à l'érosion.

Il est calculé à l'aide de parcelles nues, dites de WISCHMEIER, où :

- A est calculé d'après le poids de terre recueillie dans les cuves.
- R est calculé d'après les données climatiques.
- L.S calculé d'après les dimensions de la parcelle :

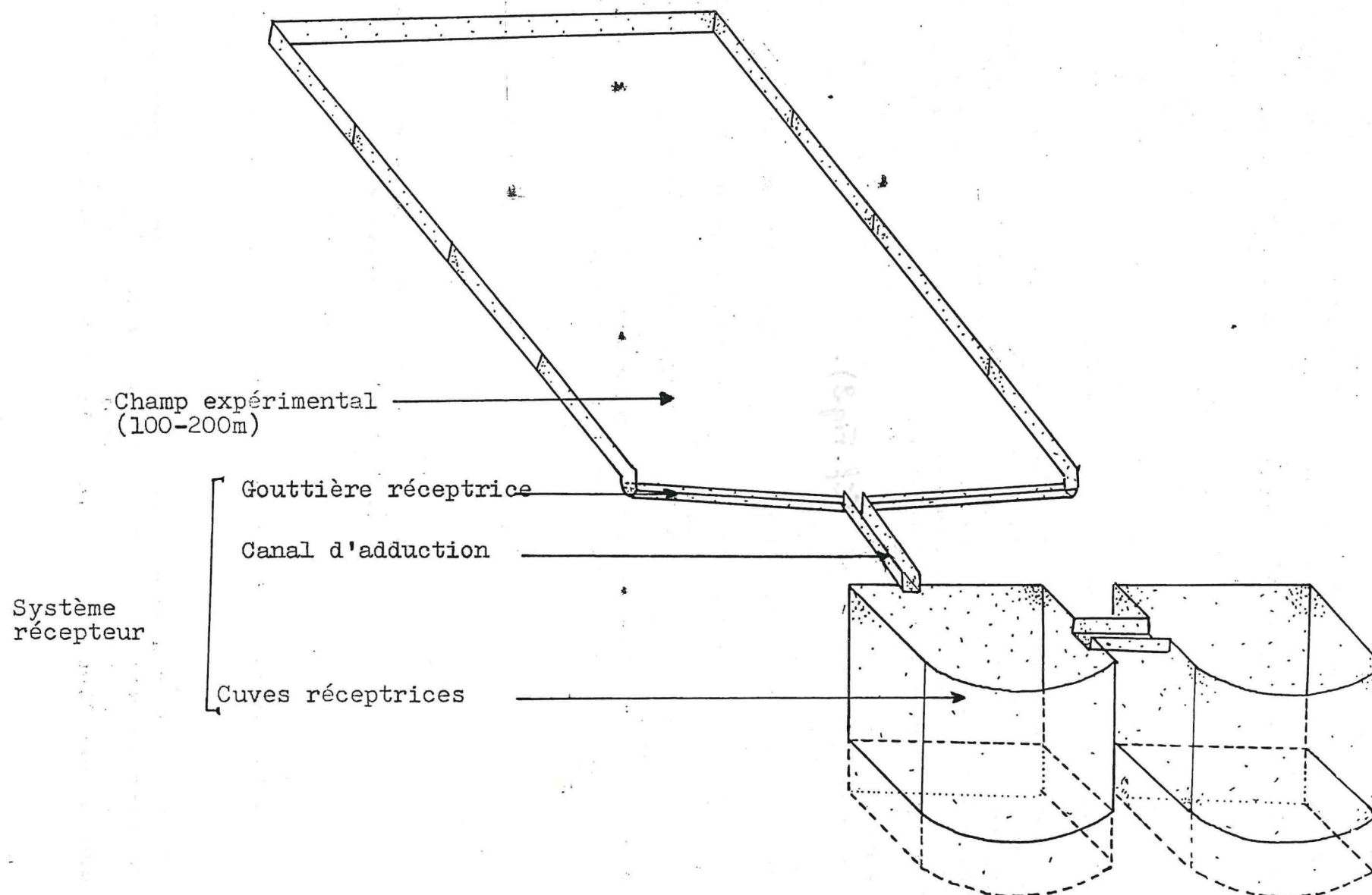
$$L.S. = \frac{\sqrt{L}}{100} (0.76 + 0.53 S + 0.076 S^2)$$

où L = longueur de la parcelle
 S = pente de la parcelle en % (elle est choisie représentative du paysage).
 C = indice de culture = 1
 P = indice de lutte anti-érosive = 1

$$- K \text{ est alors donné par la formule : } K = \frac{A}{2.24 R \times L.S}$$

Pour avoir une valeur exacte de K, il faut laisser la parcelle nue sans apport de matière organique pendant plusieurs années. La valeur de K variera les premières années puis se stabilisera. Conventionnellement, on gardera la valeur à l'équilibre.

FIGURE 2 : PARCELLE EXPERIMENTALE D'EROSION.



II.4.2. Mesures.

Pour chaque pluie (deux pluies sont considérées comme distinctes quand elles sont séparées de 6 heures), nous procédons de la manière suivante :

1. Mesure de la hauteur totale de l'eau et de la boue (Ht) recueillie dans la cuve.
2. Vidange de la cuve par siphonnage jusqu'à ce qu'il ne reste que la boue décantée surmontée d'un peu d'eau. Ce qui reste est mélangé et la hauteur est mesurée (HB).
3. Prélèvement de deux échantillons de ce mélange qui sont étuvés à 200° C pendant 48 heures. Ils sont pesés après dessiccation, ce qui donne la quantité de matière sèche par litre de boue (Pm) en g/l.

II.4.3. Calcul de la perte en terre.

Pour chaque pluie où la hauteur de boue (HB) est supérieure à 5 mm, nous déterminons le poids sec de terre dans la cuve (Ti) :

$$T_i = S \times H_{Bi} \times P_{mi}$$

- où
- i = est l'indice de la pluie
 - S = la surface de la cuve (m²)
 - H_{Bi} = la hauteur de boue (m)
 - P_{mi} = la masse de terre par litre de boue (kg).

La perte totale annuelle par cuve (T) est ensuite calculée :

$$T = \sum_i T_i = \sum_i (S \times H_{Bi} \times P_{mi})$$

II.4.4. Calcul du ruissellement.

Il est réalisé en plusieurs étapes :

- Calcul du volume total d'eau et de boue recueillies en litre après chaque pluie dans chaque cuve (Bi) :

$$B_i = S \times H_{Ti}$$

- Pour obtenir le ruissellement, il faut retenir à ce volume, le volume d'eau recueillie directement par les systèmes récepteurs (gouttières) et par la cuve (V') ainsi que le volume que prend la terre dans le mélange (VT) :

$$V'i = S'i \times H'i$$

- où - V'i = volume d'eau recueillie par cuve et récepteurs
- S'i = surface de la cuve + récepteurs
- H'i = hauteur de la pluie au pluviogramme
- i = indice de la pluie.

$$VTi = Ci/di$$

- où - VTi = volume de la terre recueillie dans la cuve
- Ci = poids de la terre
- di = densité de la terre (qui est environ 1.38)
elle est calculée sur quelques échantillons.

- La quantité d'eau ruisselée est alors :

$$Di = Bi - V'i - VTi = S \times HTi - S'i \times H'i - Ci/di$$

- Le pluviogramme nous donne la quantité d'eau tombée sur la parcelle (Ei) :

$$Ei = SP \times H'i$$

- où - Ei = volume d'eau tombée sur la parcelle
- SP = surface de la parcelle
- H'i = hauteur de pluie.

- Nous obtenons ainsi le pourcentage de pluie ruisselée pour chaque pluie :

$$Pi = Di/Ei$$

- Le ruissellement total annuel : $D = \sum_i Di$

- Le pourcentage annuel d'eau ruisselée :

$$P = \sum_i Di / \sum_i Ei$$

II.4.5. Calcul du facteur C.

Lorsque la perte en terre A est calculée sur une parcelle expérimentale recouverte d'une couverture végétale homogène, il est alors possible de calculer le facteur C caractéristique de cette couverture par la formule :

$$C = \frac{A}{R \times K \times L.S} = \frac{\text{perte en terre de la parcelle étudiée}}{\text{perte en terre de la parcelle de WISCHMEIER}}$$

II.4.6. Calcul du facteur P.

Pour chaque dispositif anti-érosif, il est possible de calculer le facteur P lié à ce dispositif si l'on a déjà calculé le facteur C de la culture mise en place.

$$P = \frac{A}{R \times K \times L.S \times C} = \frac{\text{perte en terre de la parcelle étudiée}}{\text{perte en terre de la parcelle sans dispositif}}$$

III. EXPERIMENTATIONS SUR PARCELLES ELEMENTAIRES.

III.1. Les stations et leur milieu.

III.1.1. Généralités.

La CRAF a suivi durant la saison 1986/87 dix parcelles expérimentales réparties sur trois sites dont deux sont dans la région du MUMIRWA (station Rushubi) et l'autre dans le KIRIMIRO sur les plateaux centraux (station Mutobo). Les caractéristiques de ces stations sont résumées dans le tableau suivant :

tableau CS1 : caractéristiques des stations érosion - CRAF

STATION	SOL	PLUV.MOY. (mm)	ALTITUDE (m)	PENTE %
RUSHUBI I	Ferrisol intergrade (sol récent)	1.750	1.750	28-32
RUSHUBI II	Ferrisol humique sur schistes non micacés.	1.600	1.600	26-28
MUTOBO	Sol rouge ferrugineux	1.350	1.650	24

III.1.2. Pluviométrie.

La pluviométrie journalière pour chaque station figure en annexe de ce rapport. La pluviométrie mensuelle 1986/87 est reportée dans le tableau CS3 (pge 13).

III.1.3. Agressivité des pluies.

- La campagne 1986-87 nous donne les indices suivants (pour les pluies supérieures à 5 mm).

Tableau CS2 : pluviométrie et agressivité annuelles
sur les stations de la CRAF en 1986-87

STATION	ALTITUDE	PLUV.TOT. 1986/87	AGRES. ANNUELLE
RUSHUBI I	1750	1790.3	535.8
RUSHUBI II	1650	1880.0	658.1
MUTOBO	1650	1170.5	347.3
B.V. 1 *	1630 à 1760	1208.3	510.5
B.V. 2 *	1670 à 1830	1124.2	320.7

* Résultats à partir du 01/01/1987 sur 6 mois

tableau CS3

pluviométrie mensuelle et agressivite des pluies érosives
sur les stations CRAF pour la saison 1986-87



(Voir aussi fig 4)

STATION		S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	TOTAL
RUSHUBI I	Pluie	90,50	263.1	214.1	141.4	239.0	230.0	192.6	292.5	98.1	27.8	0	1.2	1.790,3
	N. jrs	12	19	23	24	23	16	24	24	20	8.0	-	1.0	194
	Rm	16.2	98.7	44.5	20.5	80.2	81.0	58.1	123.7	9.9	3.0	-	-	535,8
RUSHUBI II	Pluie	94.2	274.8	218.7 101.7	101.7	250.1	250.1	206.0	345.6	96.4	20.8	0	2.3	1868.7
	N. jrs	10	19	22	23	23	15	24	24	20	9.0	-	2.0	191
	Rm	31.0	125.0	48.5	13.4	79.9	105.8	62.6	183.5	5.8	2.6	-	-	658,1
Mutobo	Pluie	11.3	91.1	198.6	154.5	191.6	134.1	95.2	133.8	159.8	0.5	0	0	1.170,5
	N. jrs	4	4	26	21	18	12	14	17	14	1.0	-	-	141
	Rm	-	16.7	27.3	39.9	56	52.4	22	28.7	64.5	-	-	-	307,5
Muzinda	Pluie	54.5	131.4	213.1	201.0	198.3	191.3	190.1	200.3	127.4	17.5	0	0.3	1.525,2
	N. jrs	7	19	27	23	21	12	21	24	18	2	-	1	175
	Rm													
B. V. 1 (CIRISHA)	Pluie				125.4	258.2	273.5	196.9	236.5	96.9	18.3	0	2.6	1.208,3*
	N. jrs				23	24	15	23	24	16	7	-	2	134*
	Rm													422,4*
B. V. 2 (NYARUMPONGO)	Pluie				112.2	240.7	246.7	190.4	196.5	103.6	32.4	0	1.7	1.124,2*
	N. jrs				23	25	15	23	22	17	5	-	3	133*
	Rm				-	74.5	107.6	39.7	54.8	19.8	24.3	-	-	320.7*

Figure 3.

PLUVIOMETRIE ET AGRESSIVITE DES PLUIES

STATION RUSHUBI I

 P_m = pluviométrie
 R = indice d'agressivité

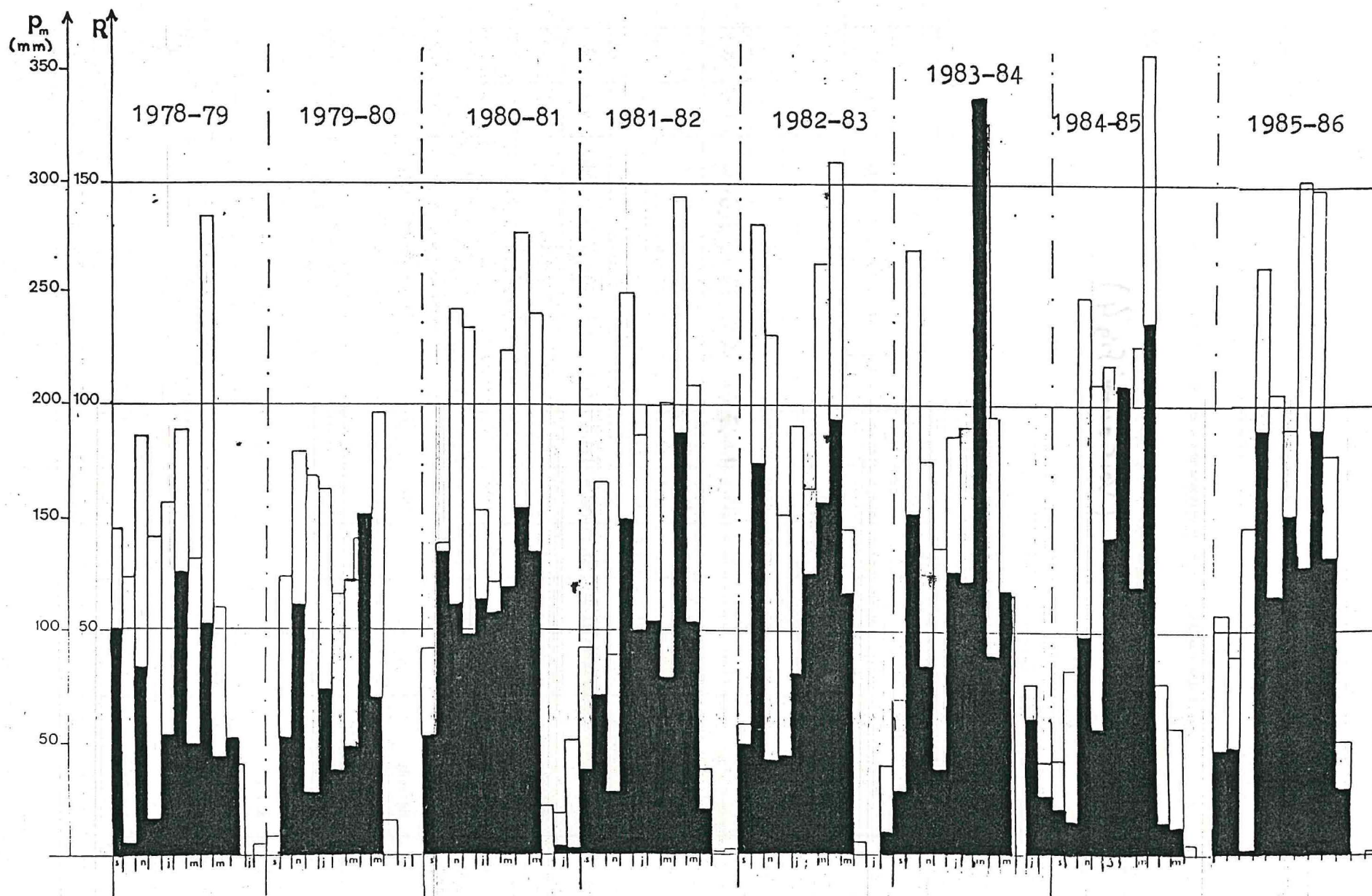
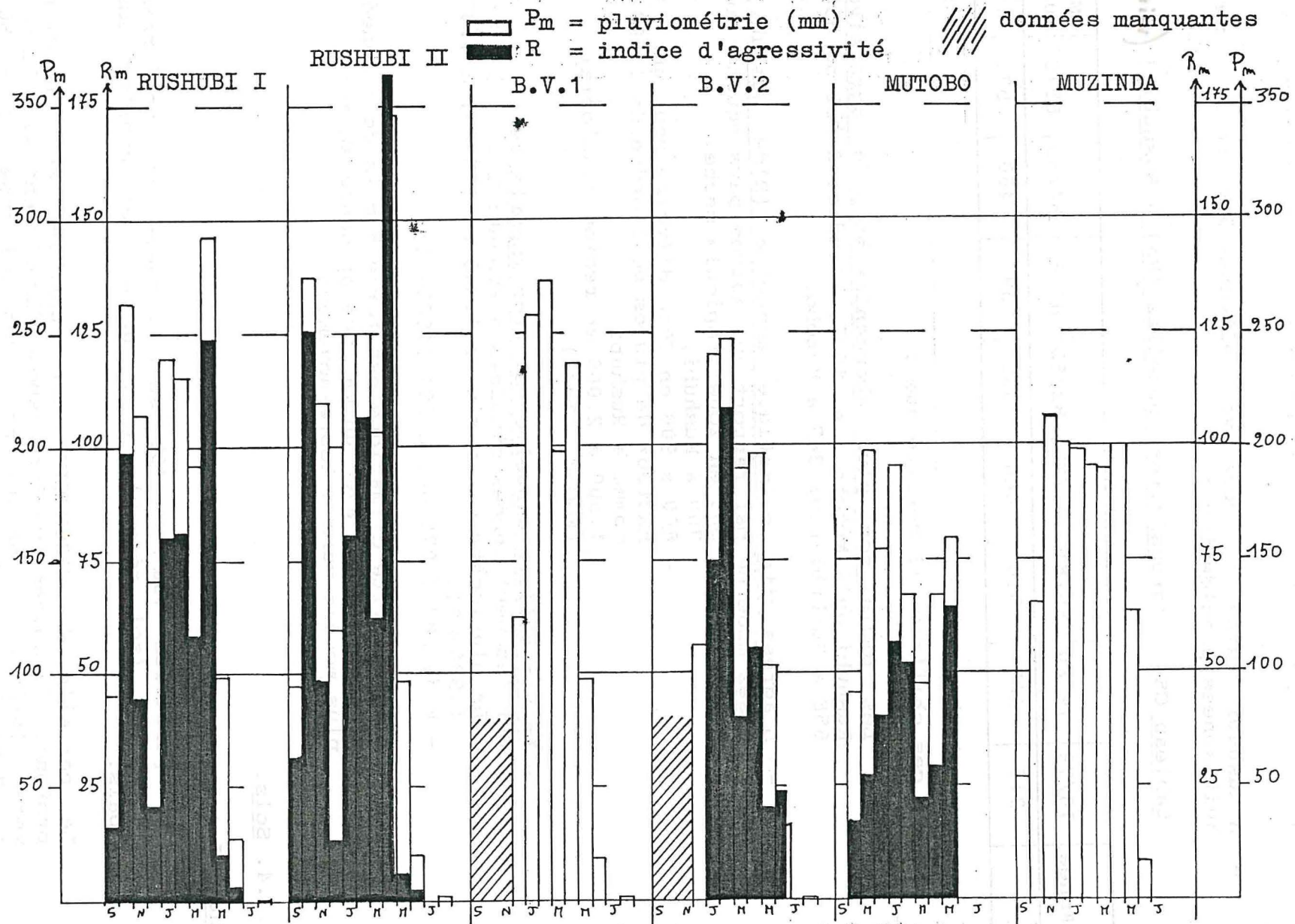


FIGURE 4: PLUVIOMETRIE ET AGRESSIVITE DES PLUIES
SAISON 1986-87



- A Rushubi (site I), nous avons effectué les calculs sur les huit années précédentes :

tableau CS4 : agressivités annuelles (Ra) à Rushubi 1 (voir fig.3)

Année	78/79	79/80	80/81	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86	Moyenne sur 8 ans
R	315	287	518	440	500	591	460	521	454

- De ces chiffres, il résulte que :

- Les pluies sont plus abondantes et plus agressives à Rushubi qu'à Mutobo : en 1987, l'indice R est de 536 et 658 à Rushubi pour 347 à Mutobo.
- L'agressivité climatique annuelle (R) de Rushubi est assez modérée par rapport aux autres pays équatoriaux ; R atteint :
 - 500 en zone tropicale sèche,
 - 700 à Rushubi,
 - 800 à 900 en Côte d'Ivoire pour une hauteur de pluies de l'ordre de 1.660 mm comme à Rushubi,
 - 1.500 à 2.000 en région équatoriale (ROOSE, 1973).
- La variabilité annuelle est très importante : Sur les neuf années étudiées à Rushubi I :
 - La pluviométrie a varié de 1.235 mm (79-80) à 1.858 (1980-81).
 - R de 287 (1979-80) à 591 (1983-84).
- L'agressivité climatique est forte 8 mois de l'année : d'octobre à mai avec un maximum prononcé en avril et un plus modéré vers octobre-novembre.

III.1.4. Sols.

Rushubi I :

Les parcelles 13a et 13b sont situées sur un ferrisol intergrade (sol récent), avec un horizon humifère assez épais.

La parcelle de WISCHMEIER est installée sur un sol peu profond, la couche humifère repose directement sur la roche mère (grès). La texture est très sableuse (S = 80 %, A = 7 %), le sol est chimiquement pauvre.

Rushubi II :

Les parcelles reposent sur un ferrisol humique développé sur schiste non-micacé. Il s'agit d'un sol assez riche, avec un horizon humifère (horizon A) d'environ 25 cm possédant une bonne structure granulaire. Ce type de sol est caractéristique d'une importante partie des sols cultivés du MUMIRWA.

Mutobo :

Le sol est de type rouge ferrugineux et repose sur un socle latéritique.

III.1.5. Indice K de susceptibilité des sols.

Rushubi I : l'indice K a été calculé durant 5 ans sur la même parcelle (cf figure 5, page 18). La première année de mesure (1979/80) a donné un indice de 0.020, puis il y a eu un pic de 0.065 l'année suivante. Ensuite, l'indice baisse légèrement chaque année.

Ceci signifie qu'après une année de mise à nu, le sol s'est déstructuré ou destabilisé et est devenu beaucoup plus sensible à l'érosion la deuxième année. Les éléments fins étant rapidement épuisés (80 T/ha/an) l'indice baisse les années suivantes à cause de l'appauvrissement du sol.

Rushubi II : l'indice calculé en 1986/87 est de 0.129.

A =	1.098,62 T/ha/an
LS =	5,71
R =	658,1

$$K = \frac{A}{2.24 \text{ LS} \times R} = 0.130$$

L'indice très élevé caractérise un sol très érodible (deux fois plus fort qu'à Rushubi I la deuxième année). Cependant, on observe le même phénomène d'aggravation de l'érosion après deux ans de pluies.

Mutobo :

La première année de mesure donne un indice de 0.015, caractérisant des sols peu sensibles à l'érosion.

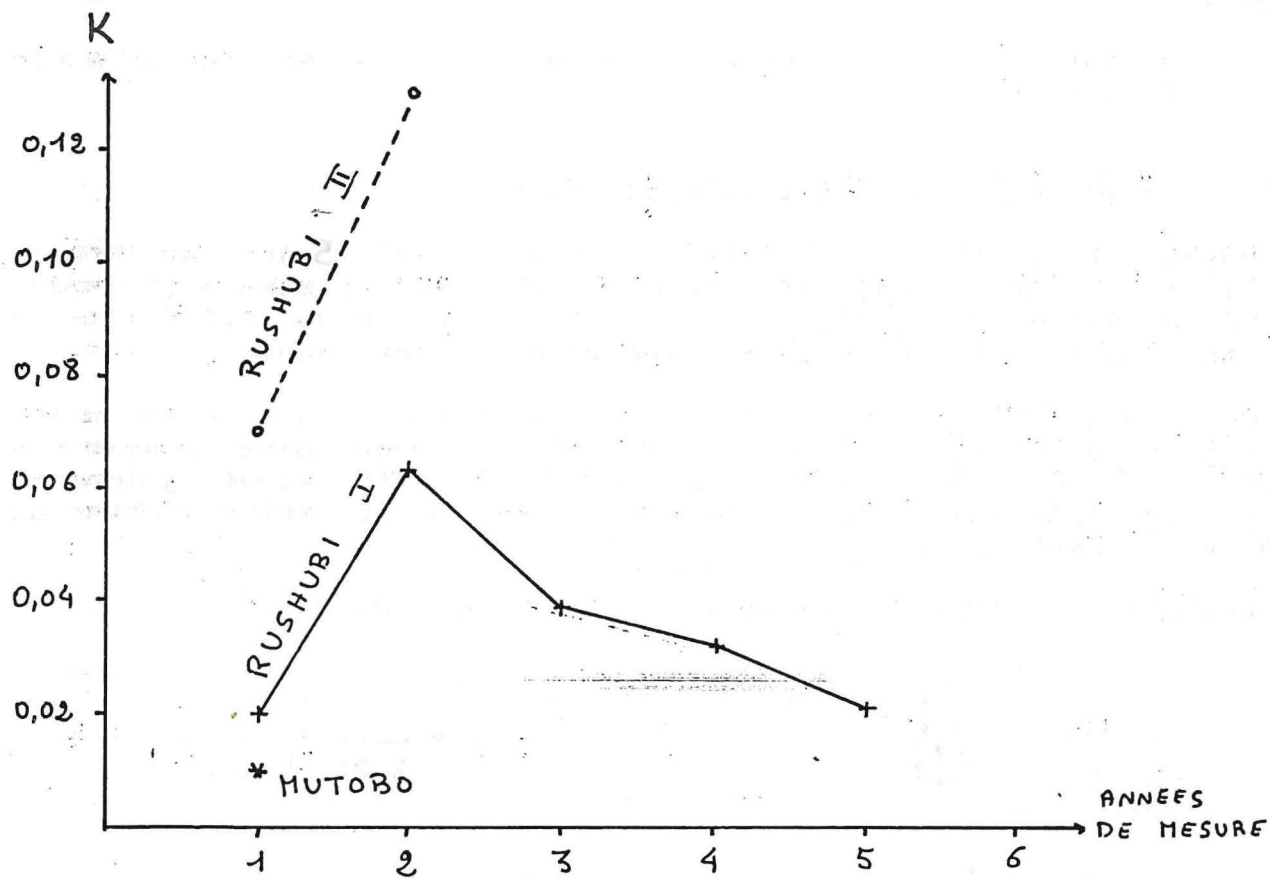
A =	48,528 T/ha/an
LS =	4,64
R =	307,5

$$K = \frac{A}{2.24 \times \text{LS} \times R} = 0.015$$

FIGURE 5

STATIONS-EROSION DE LA CRAF

EVOLUTION DE L'INDICE DE SUSCEPTIBILITE
DES SOLS A L'EROSION (K)



Remarque : L'indice utilisé pour la suite des calculs est celui obtenu lors de la première année sur la parcelle de Wischmeier. Celle de Rushubi I nous montre que cette valeur est voisine de celle obtenue après plusieurs années à l'équilibre. Par ailleurs, les parcelles de Wischmeier à Rushubi II et à Mutobo sont très récentes et il nous semble raisonnable d'adopter la même convention sur les trois stations.

III.1.6. Les pentes.

Les parcelles expérimentales ont en général une longueur de 20 m sur le terrain. Les pentes étudiées sont de forme légèrement convexe si bien qu'il n'existe pas de zones d'accumulation. Les pentes sont les suivantes :

- Rushubi I : 28 et 32 %
- Rushubi II : 26 et 28 %
- Mutobo : 24 %

Les pentes sont assez fortes en absolu mais il faut avoir à l'esprit que les paysans cultivent fréquemment dans le Mumirwa sur des pentes allant jusqu'à 100 % (angle de 45°).

III.2. Résultats des parcelles expérimentales.

Les caractéristiques et résultats des parcelles sont présentées au tableau CS5.

III.2.1. Couverture végétale.

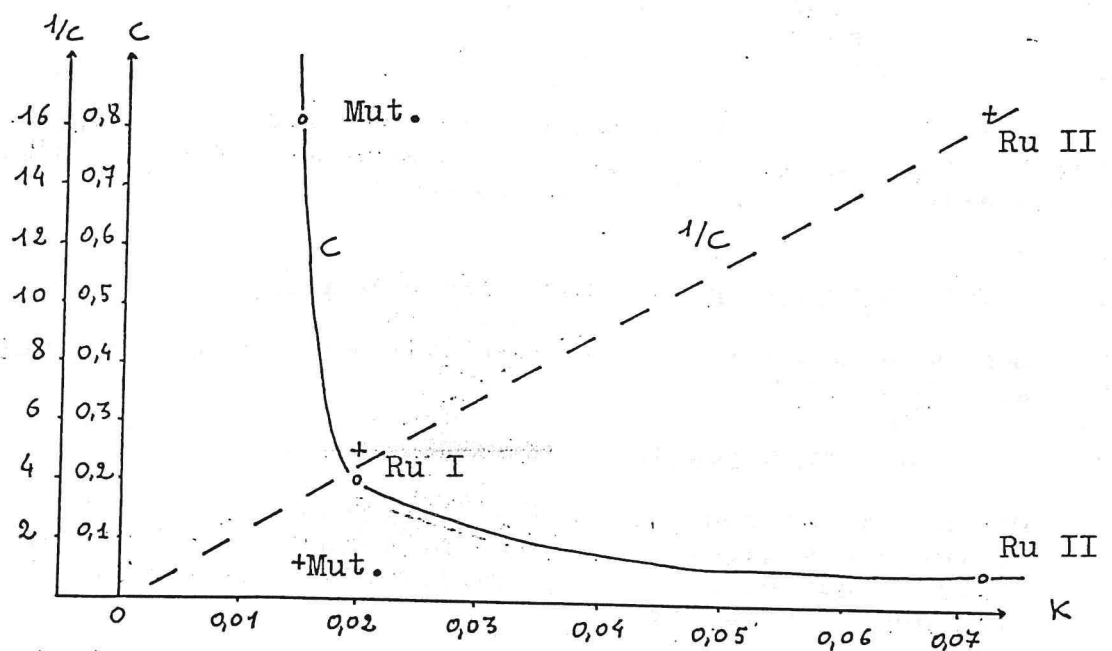
Durant la saison 1986/87, le facteur C, caractéristique de la couverture végétale, a été déterminé à Mutobo pour le manioc (0.8). Ceci permet de compléter le tableau établi les années précédentes à la CRAF :

tableau CS5 : facteurs couverture végétale (facteurs C)

culture	Sta- tion	année	Pente %	Perte en Terre	C	1/C	facteur K érodibilité
Manioc 1ère année	Ru I	1982	50	87 T/ha/an	0.2	5	0.02
	Ru I	1982	28	26.6 "	0.06	17	0.07
	Mu	1987	24	38.88 "	0.8	1.2	0.015
Bananeraie	Ru I	1986	28	31 "	0.07	14	0.02
	Ru I	1985	28	62 "	0.14	7	0.02
Maïs, Haricot	Ru I	1980	50	181 "	0.4	2.5	0.02
Boisement 1ère année	Ru I	1980	50	1 "	0.002	500	0.02

Figure 6 : Facteur couverture végétale (C) sous manioc pur en fonction du coefficient d'érodibilité des sols (K).

Mut. = Mutobo
 Ru II = Rushubi site II
 Ru I = Rushubi site I



Plus le sol est sensible à l'érosion, plus l'effet anti-érosif de la couverture végétale est important.

Le facteur $1/C$ est une mesure de l'efficacité de la couverture végétale en matière de couverture des sols. Par exemple $1/C = 5$ signifie que l'érosion est divisée par 5 par rapport au terrain nu.

Ce tableau permet de faire les constatations suivantes :

- Sur un même site (Rushubi I), on note des variations importantes du facteur C en fonction de la culture. Dans l'ordre croissant de lutte contre l'érosion, nous pouvons citer :
- les cultures vivrières ($1/C = 2.5$) particulièrement mauvaises pour l'érosion,
- le manioc ($1/C = 5$) qui, avec une faible couverture freine peu les pertes en terre,
- la bananeraie claire ($1/C = 7$ à 14) : son efficacité varie fortement selon que le paysan exporte ou non les feuilles pour pailler ses cultures de café. La bananeraie dense que l'on trouve au fond des thalwegs sur sols riches a une efficacité plus grande ($1/C = 100$ environ).
- le boisement ($1/C = 500$) : il arrête presque la totalité des pertes en terre.

Pour une même culture, la diminution de l'érosion due à l'effet végétal (facteur C , cf tableau CS5) ne semble pas liée à la pente, mais plutôt à l'érodibilité du sol K (cf figure 6 page 20)

Ceci implique qu'il faut porter les efforts de lutte anti-érosive en priorité sur les sites où le facteur d'érodibilité des sols K est élevé, puisque ce sont sur ces sols que les résultats seront les plus significatifs. Ces sites étaient autrefois laissés en jachère, ils sont maintenant souvent utilisés pour la culture du manioc.

III.2.2. Dispositifs anti-érosifs.

III.2.2.1. Rangement des déchets sous bananeraie.

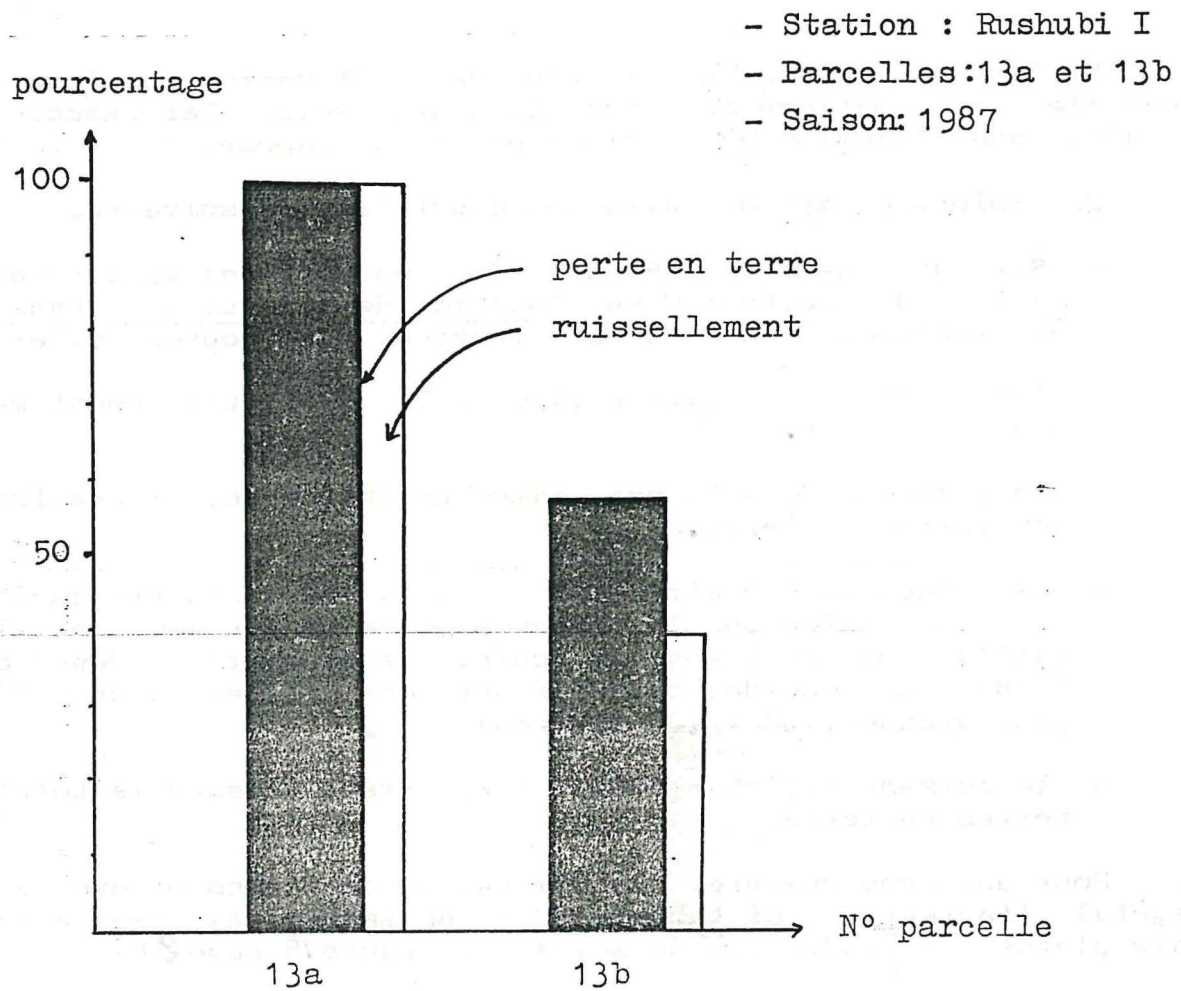
- Parcelles 13a et 13b à Rushubi, site I :

Le dispositif a pour but d'observer l'effet de la disposition des feuilles sous les bananeraies. La parcelle 13a est cultivée de manière traditionnelle, c'est à dire que les feuilles sont laissées sur le sol à l'endroit où elles tombent. Les déchets de la parcelle 13b sont disposés en bandes de 2 m de large distantes de 5 m.

Le rangement des déchets a été réalisé en une fois par les paysans et de manière sommaire, donc facilement répliquable. Pourtant, les résultats sont assez sensibles puisque ce simple travail a permis de réduire la perte en terre de 41 % (cf figure 7 page 22).

Figure 7

Efficacité relative du rangement des déchets sous bananeraie (pente 30%)



N° parcelle	Culture	Dispositif	Efficacité relative	
			Perte en terre %	ruissellement %
13a	bananeraie 1970	couverture foliaire + déchets éparpillés	100	100
13b	bananeraie 1970	couverture foliaire + rangement des déchets	57,8	38,8

- Efficacité relative = $\frac{\text{résultat de la parcelle testée}}{\text{résultat de la parcelle traditionnelle}}$

- Remarque : (perte en terre parcelle 13a = 42,1 tonnes/ha/an
ruissellement parcelle 13b = 8,82% de la pluie)

III.2.2.2. Association de cultures.

- Parcelles 2, 3, 4 à Mutobo.

Nous avons vu que la couverture végétale du manioc est faible et peu efficace en matière de lutte anti-érosive. L'idée est d'associer le manioc à une culture vivrière de meilleure couverture végétale pour limiter les pertes en terre et diversifier la production.

La parcelle 4 nous montre une bonne efficacité du haricot (45 % de réduction de la perte en terre) et une très bonne efficacité de la patate douce (réduction de 63 % de la perte en terre). Ces résultats sont encourageants car on peut supposer qu'il ne sera pas trop difficile pour les paysans d'associer deux techniques culturales qu'ils connaissent déjà (cf figure 8 page 24).

III.2.2.3. Dispositifs anti-érosifs sur manioc.

- Parcelles 15, 16, 17 à Rushubi : site II

Le dispositif a pour but de comparer le système traditionnel de buttes individuelles (parcelle 15) avec :

- un système de buttes continues isohypses avec trois bandes paillées de 3 m de larges (parcelle 16).
- un système de buttes continues isohypses avec 3 haies de tripsacum d'un m de large (parcelle 17).

a) Réduction de l'érosion.

Les deux dispositifs testés ont une bonne efficacité : le ruissellement est un peu diminué (8 % pour parcelle 16, 45 % pour parcelle 17) mais surtout les pertes en terre sont fortement freinées (76 % pour parcelle 16, 94 % pour parcelle 17). Ceci signifie que la bande paillée ou la bande d'herbe laisse passer l'eau, mais réduit sa vitesse et retient les éléments fins entraînés avec l'eau et ralentit ainsi la baisse de fertilité (cf figure 9 page 25).

b) Effets sur la production.

Les productions ont été mesurées sur chacune des parcelles:

tableau CS6 : production de manioc sur parcelles expérimentales

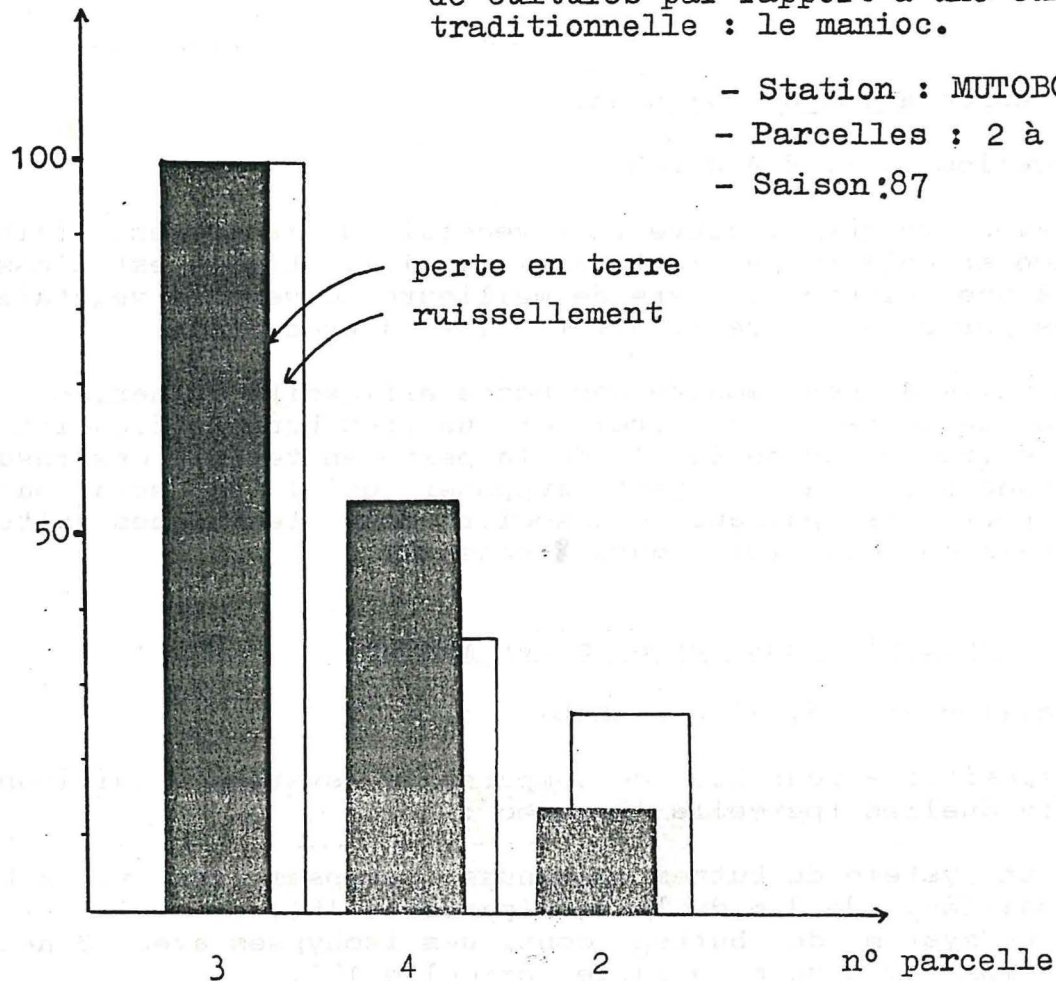
Parcelle	Traitement	Production (T/ha/an)
15	Buttes individuelles (témoin)	12.50
16	Buttes continues isohypses + 3 bandes paillées.	12.75
17	Buttes continues isohypses + 3 bandes d'herbe (tripsacum).	7.27

Figure 8.

pourcentage

Efficacité relative de l'association de cultures par rapport à une culture traditionnelle : le manioc.

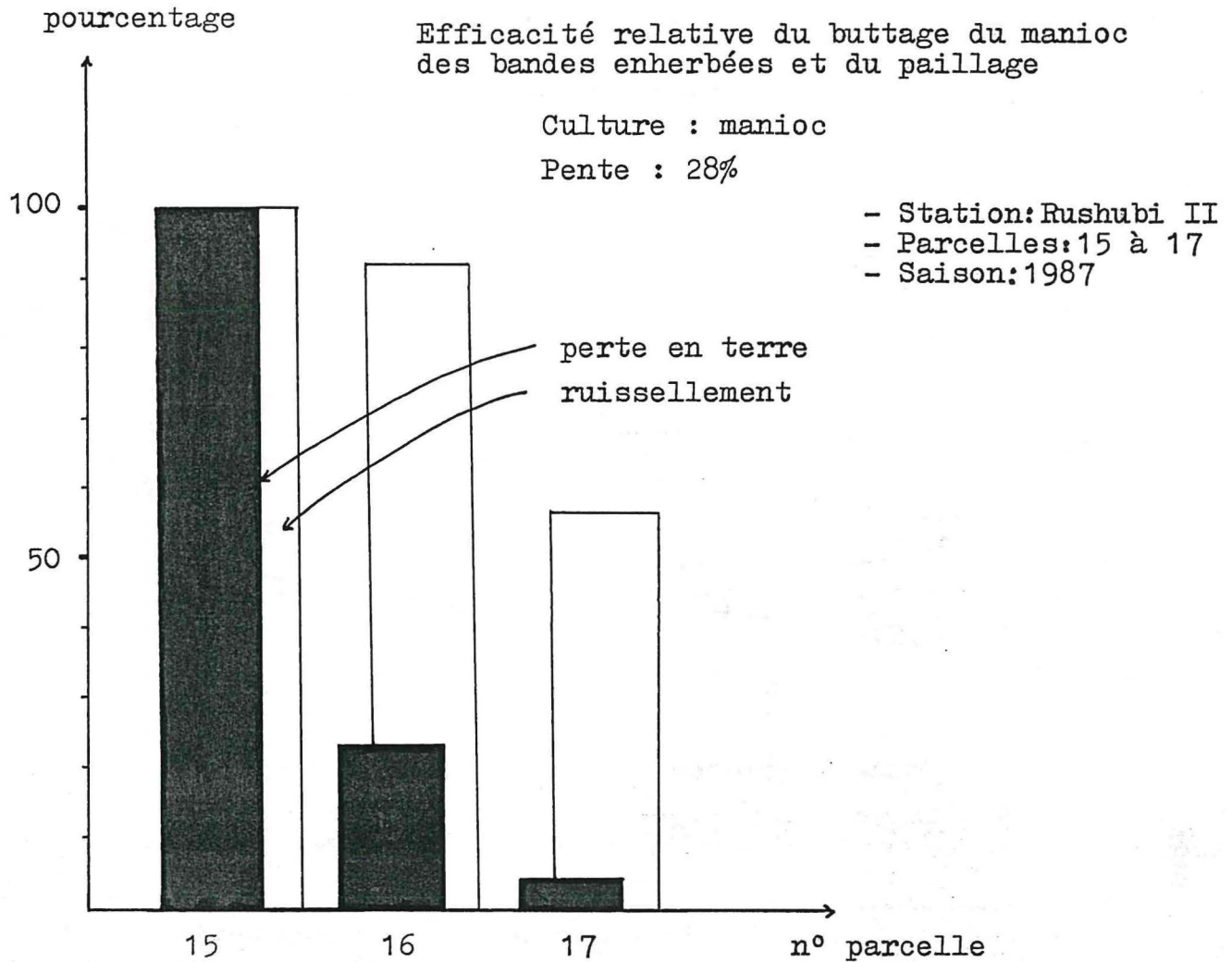
- Station : MUTOBO
- Parcelles : 2 à 4
- Saison:87



N° parcelle	Cultures	Efficacité relative	
		Perte en terre relative (%)	Ruissellement relatif (%)
3	manioc non butté	100	100
4	alternance lignes manioc x haricot (sarclé)	54,2	14,1
2	alternance lignes manioc x patate douce	36,6	26,0

- efficacité relative = $\frac{\text{résultat de la parcelle testée}}{\text{résultat de la parcelle traditionnelle}}$
- remarque : (perte en terre parcelle n° 3 = 38,8 tonnes/ha/an ;
ruissellement parcelle n° 3 = 39,7 mm/an)

Figure 9



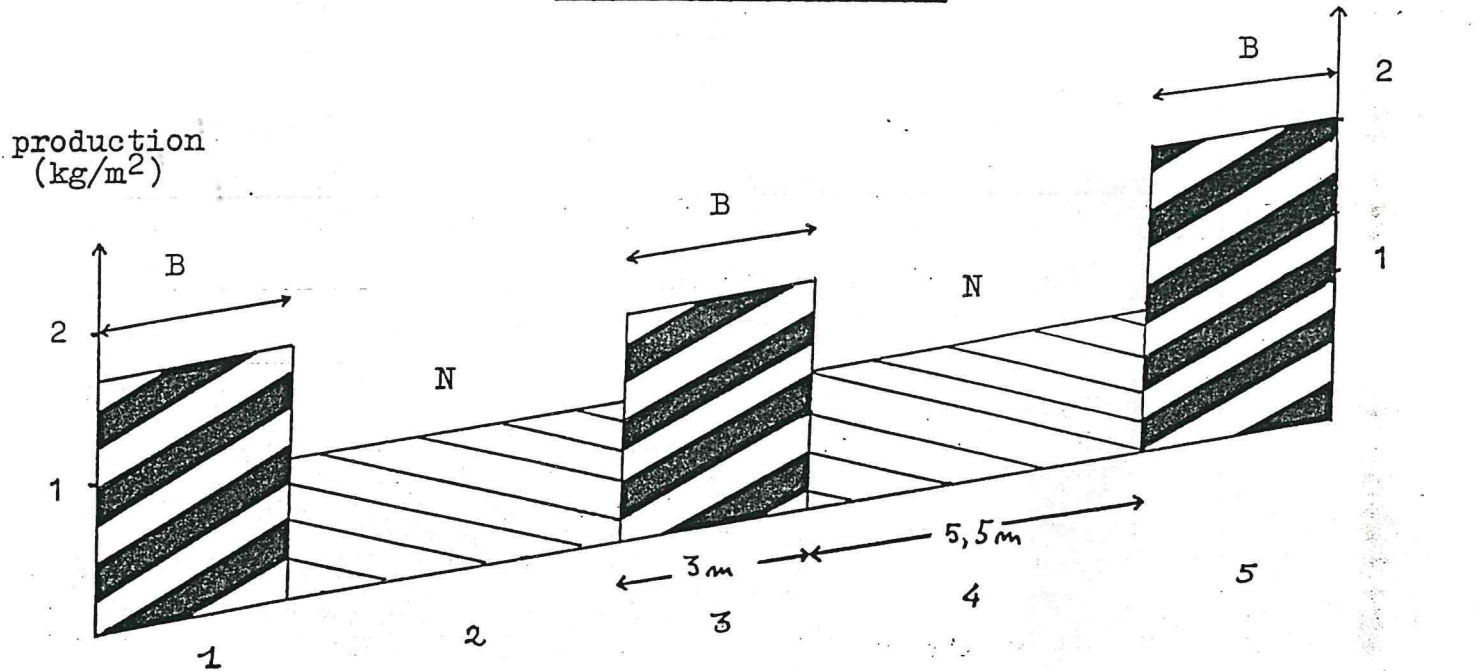
- efficacité relative = $\frac{\text{résultat de la parcelle testée}}{\text{résultat de la "parcelle traditionnelle"}}$

- remarque : (perte en terre parcelle n°15 = 15,1 tonnes/ha/an ;
ruissellement parcelle n°15 = 22,1 mm/an)

Figure 10 :

Parcelle 16 - Rushubi II

Production de manioc



- B = Bande légèrement paillée avec les déchets de labour
- N = Bande non paillée

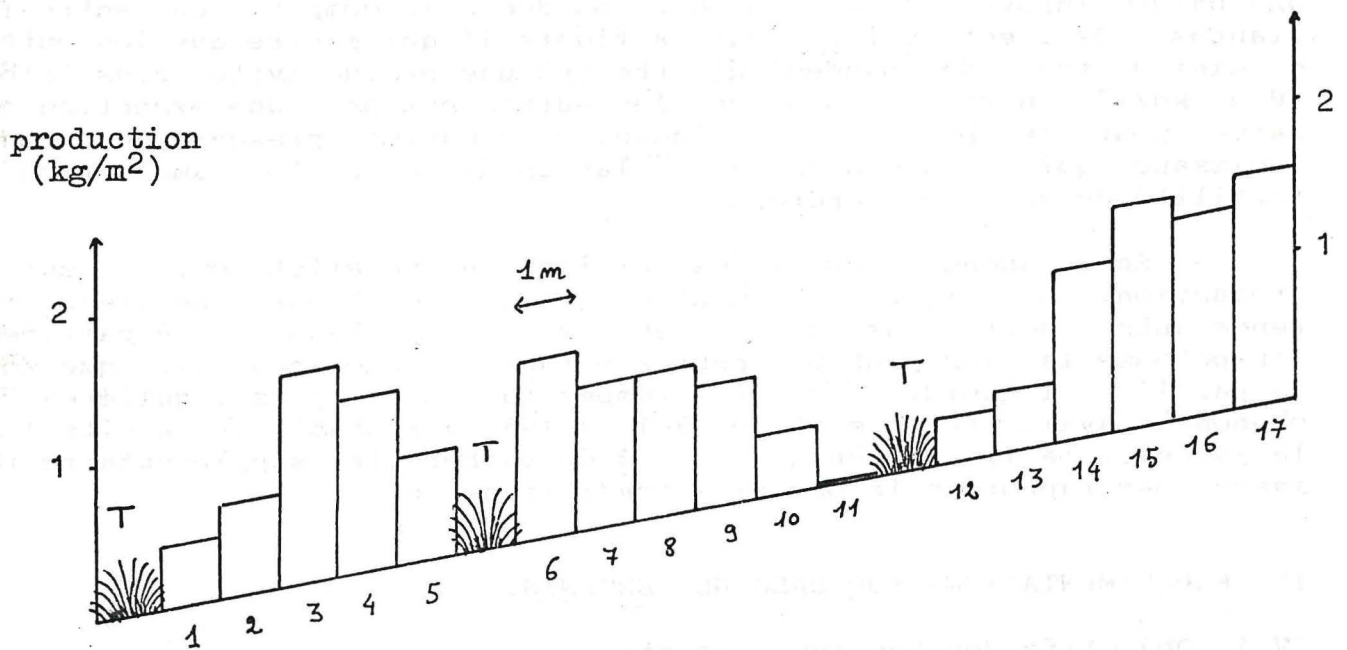
N° bande	Production bande paillée	Production bande non paillée
1	1,7 kg/m ²	0,93 kg/m ²
2		
3	1,5 kg/m ²	0,89 kg/m ²
4		
5	2 kg/m ²	
Moyenne	1,7 kg/m ²	0,91 kg/m ²

Nous conseillons quand on ne dispose pas de paille en quantité suffisante pour faire un paillage complet, de réaliser un paillage partiel en courbe de niveau comme sur cette parcelle.

Figure 11 :

Parcelle 17 - Rushubi II

Production de manioc par butte



T = haie de Tripsacum

N° butte	Production (kg/m ²)	N° butte	Production (kg/m ²)	N° butte	Production (kg/m ²)
1	0,4	6	1,2	12	0,3
2	0,6	7	0,95	13	0,41
3	1,4	8	0,95	14	1,15
4	1,15	9	0,8	15	1,50
5	0,45	10	0,4	16	1,35
		11	0	17	1,55

	Production kg/m ²
Moyenne des buttes près des haies 1-5-6-11-12	0,45
Moyenne des autres buttes	1,03

Le Tripsacum concurrence fortement les cultures. Il est remplacé maintenant par du Setaria sp ou du Pennisetum sp sur les lignes anti-érosives situées dans les champs.

- Il résulte de ce tableau que la bande d'herbe (*Tripsacum*) qui est le dispositif le plus efficace contre l'érosion provoque en fait une baisse importante de la production due à la compétition entre les plantes. Ceci est confirmé par la figure 11 qui montre que les buttes de manioc près des bandes d'herbe ont une productivité plus faible (0.5 kg/m^2 contre 1.0 kg/m^2 sur les autres buttes). Une exception est faite pour la butte 6 sur laquelle le manioc présente une bonne croissance qui est due à une accumulation de terre fine améliorant la fertilité du sol à cet endroit.

- En revanche, les bandes paillées ont un effet positif sur la production. La figure 10 montre que sur les bandes paillées, les rendements sont plus forts que sur les bandes non-paillées. L'hypothèse la plus probable pour expliquer ce phénomène est que sous le paillis, l'humidité et la température sont plus régulières. Ce phénomène avait été observé de 1981 à 1983 à Rushubi sur le site 1 où la parcelle paillée produisait 70 % de tubercules supplémentaire (en masse) par rapport à la parcelle traditionnelle.

IV. EXPERIMENTATIONS SUR BASSINS VERSANTS.

IV.1. Objectifs des bassins versants.

Les expérimentations sur bassins versants ont été effectuées pour trois objectifs principaux :

- Travailler en vraie grandeur. En effet, les parcelles expérimentales ont seulement une longueur de 20 m et ne sont pas ainsi représentatives de ce qui se passe réellement sur le terrain.

- Faire des observations sur les pratiques culturales et associations culturales caractéristiques du Mumirwa.

- Avoir des échanges avec les paysans : les expérimentations sur leurs parcelles les pousseront certainement à s'exprimer et à dire ce qu'ils pensent des dispositifs mis en place.

Critères de choix.

Ces deux bassins ont été choisis :

- représentatifs du paysage agricole du Mumirwa,
- de tailles faciles à étudier (4.5 ha pour le B.V.1 et 7.2 ha pour le B.V.2),
- stables au niveau du déversoir.
- facilement accessibles de la route.

IV.2. Le milieu.

IV.2.1. Situation géographique.

Les deux bassins sont situés en commune d'Isale (Province de Bujumbura) près de l'ancienne route reliant Bujumbura à Astrida au Rwanda (actuellement Butare).

IV.2.2. Données pluviométriques 1986/87

Les relevés pluviométriques n'ont débuté qu'en décembre 1986. Les résultats mensuels sont mentionnés dans le tableau n° CS3 à la page 13 et les données journalières figurent dans les annexes.

IV.2.3. Topographie et pédologie.

La région du Mumirwa est caractérisée par ses fortes pentes. Les pentes des bassins versants sont de :

- 30 à 70 % pour le B.V.1 avec une prédominance voisine de 50 %.
- 20 à 100 % pour le B.V.2 avec une prédominance voisine de 70 %.

Les sols sont très variables sur un même bassin mais sont en majorité constitués d'hydro-xéroferrisols intergrades, c'est à dire de sols récents (source : carte pédologique de la commune d'Isale ; BIGURA C. 1984). Des analyses de sols seront dépouillées en 1988 et publiées dans le prochain rapport.

IV.2.4. Situation agricole actuelle.

Les deux bassins sont entièrement mis sous cultures malgré les fortes pentes. Hormis le café qui est cultivé sur de petites parcelles en culture pure, toutes les autres cultures sont en mélange presque pied par pied, et on peut couramment rencontrer plus de cinq espèces sur la même parcelle. La bananeraie est la principale culture et occupe environ 80 % de la surface cultivée. Elle est toutefois partout associée à d'autres cultures, dont l'ordre d'importance est le suivant : colocases, manioc, haricot/maïs, patate douce (cf carte d'occupation des sols).

Les pratiques culturales intensives sont réalisées dans les meilleurs sols et donc pas toujours sur les pentes les plus fortes. Elles sont ainsi fréquentes autour des habitations et dans les thalwegs.

La densité démographique est très importante : elle avoisine les 1.000 hab/km². L'habitat est dispersé comme partout dans les campagnes du Burundi. Il en résulte que les parcelles agricoles sont très petites et éparpillées pour un même exploitant. Une jachère plus longue qu'une saison agricole (3-4 mois) est presque inexistante (le calendrier agricole figure en annexe).

IV. 3. Le dispositif expérimental.

IV.3.1. Le champ expérimental.

Il s'agit d'une zone agricole prise sur une colline et qui englobe champs, habitations, chemins,... Les limites du bassin sont constituées par des lignes de crête, excepté en bas où des plaques en fibro-ciment forment la limite inférieure et canalisent le ruissellement dans la zone de jaugeage.

IV.3.2. Equipement des bassins.

Chaque bassin est équipé de :

1° Appareils pluviométriques : 2 pluviomètres, 1 pluviographe.

Ces appareils sont répartis sur le bassin de manière à couvrir des zones à peu près égales.

2° Matériel-dispositif : il est constitué (figure 12 pge 31).

- d'une fosse : destinée à recueillir tout le ruissellement superficiel (eau + boue) provenant du bassin. Cette fosse est dimensionnée en considérant les plus forts ruissellements observés sur parcelles élémentaires. Un système de vanne permet d'évacuer l'eau après chaque pluie.

- d'un déversoir : il s'agit d'une ouverture bien calibrée par laquelle s'écoule le ruissellement qui déborde de la fosse.

- d'un limnigraphe : appareil qui enregistre les variations de débits s'écoulant par le déversoir en cas de crues lorsque la fosse est remplie. Le dépouillement des enregistrements limnigraphiques permet de connaître le volume du ruissellement qui a débordé.

- d'une échelle limnigraphique : cette mire est complémentaire au limnigraphe. Elle permet de faire une lecture directe de hauteur de crue, et à chaque débit correspond une hauteur fonction du type de déversoir.

IV.4. Plan de conduite de l'étude.

IV.4.1. Période de tarage.

Elle portera sur une durée de deux ans pendant lesquels nous observons le comportement du milieu agricole sans intervenir. Les mesures du ruissellement et des pertes en terre seront réalisées pour chaque pluie. Des études économiques, des analyses pédologiques et chimiques seront également effectuées pour renseigner sur l'organisation agricole et la nature des sols. Après cette période, l'un des deux bassins sera aménagé et l'autre continuera à servir de témoin. Il sera aménagé plus tard.

IV.4.2. Période d'aménagement.

Après la période de tarage, il est prévu d'introduire progressivement sur l'un des B.V. des pratiques de C.E.S. et des aménagements anti-érosifs que nous jugeons efficaces et supposons acceptables par les agriculteurs. Les passages de ruissellement interne seront contrôlés.

Les mesures à la station de jaugeage (ruissellement et pertes en terre), les analyses chimiques et pédologiques ainsi que les relevés de rendements agricoles se poursuivront pour juger de l'efficacité des transformations apportées.

Figure 12: Déversoir Bassin Versant

Vue de trois quart

Déversoir

10 m

2,5 m

4,5 m

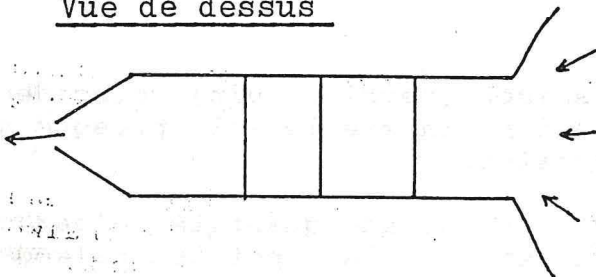
3 m

Cuve

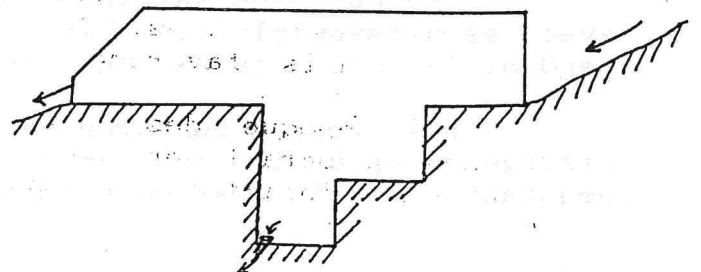
Limnigraphe

Vanne

Vue de dessus



Vue de profil



IV.5. Premiers résultats en période de tarage.

IV.5.1. Pluviométrie et agressivité des pluies.

Les relevés pluviométriques et pluviographiques ont débuté au 1er/12/1986 et les données mensuelles sont reportées dans le tableau CS3 à la page 13.

Pour cette première année, la pluviométrie sur les B.V. est comparable à celle des parcelles élémentaires de Rushubi, bien que légèrement plus faible sur le B.V.2.

L'agressivité des pluies (cf tableau CS4, page 16 et figure 14, page 35) est également comparable à celle des 2 stations érosion.

IV.5.2. Pertes en terre et ruissellement.

Le ruissellement et les pertes en terre enregistrés sur les bassins sont très inférieurs à ce que l'on observe pour les parcelles expérimentales (cf.fig 14). Par exemple la perte en terre rapportée à l'hectare est de 0.17 et 0.06 T/ha pour les bassins versants mais va de 200 à 0,6 T/ha pour les parcelles expérimentales.

La première raison expliquant une telle différence entre les bassins versants et les parcelles expérimentales est l'échelle de l'observation (voir fig 13). La taille d'un bassin versant étant très grande, il est facile de comprendre que toute l'eau ruisselée et toute la perte en terre n'atteindra pas le bas du bassin en raison de la longue distance à parcourir et des hétérogénéités du terrain : il existe de nombreuses zones d'accumulation à l'intérieur même du bassin qui atténuent la valeur des pertes en terre observées. Il faut rappeler que l'objectif n'est pas de comparer les résultats des bassins versants et des parcelles, les dispositifs étant peu comparables : Les parcelles servent à comparer les dispositifs entre eux de manière rigoureuse ; les bassins permettent d'étudier l'acceptation et l'efficacité des dispositifs choisis en milieu réel.

Il est cependant intéressant de constater que la concentration en terre de l'eau ruisselée des bassins versants (Terre/eau ruisselée x 100) est faible (respectivement 1.1 et 0.5 %). Ceci signifie que la terre a été retenue lors du parcours de l'eau sur le bassin, ce qui est probablement dû aux quelques haies anti-érosives déjà installées par les agriculteurs et aux bananeraies plantées dans le fond des Thalwegs.

IV.5.3. Observations complémentaires.

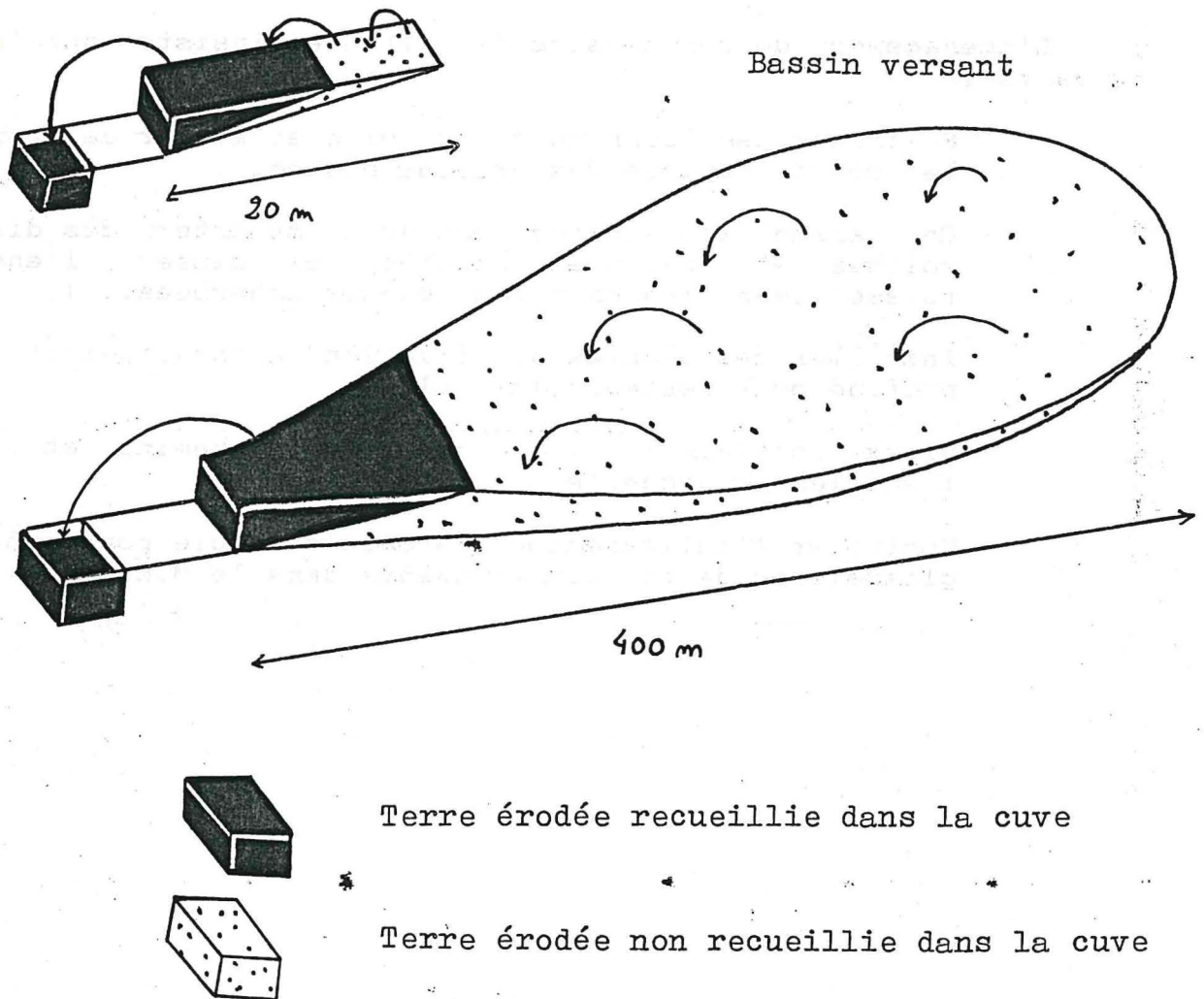
- Les cultures sarclées de 2ème saison (février-juin) coïncident avec les grosses pluies. Leur installation laisse le sol presque nu pendant 1-2 mois, favorisant ainsi l'érosion.

- A l'époque des grosses pluies, une grande quantité d'eau de résurgence apparaît en bas du bassin et dans les petits thalwegs, dénotant une infiltration importante en amont et sur le versant.

Figure 13: PERTE EN TERRE COMPAREE D'UNE PARCELLE EXPERIMENTALE
ET D'UN BASSIN VERSANT

Parcelle expérimentale

Bassin versant



A érosion égale, la perte en terre recueillie dans les cuves réceptrices rapportée à l'hectare est plus importante sur parcelle expérimentale que sur bassin versant car :

- la parcelle expérimentale est conçue de façon à réduire au maximum les zones d'accumulation (pente courte et régulière).
- Sur le bassin versant, la pente et la végétation sont régulières ce qui provoque des zones d'accumulation et d'infiltration. Toute la terre érodée n'arrive pas en bas du bassin.

- Les chemins de circulation, couramment disposés suivant la pente, constituent l'un des plus importants points de rassemblement et d'écoulement préférentiel des eaux.

L'aménagement de ces bassins devrait donc insister sur les points suivants :

Renforcer les techniques agricoles et éviter de trop dénuder le sol à l'époque des grosses pluies.

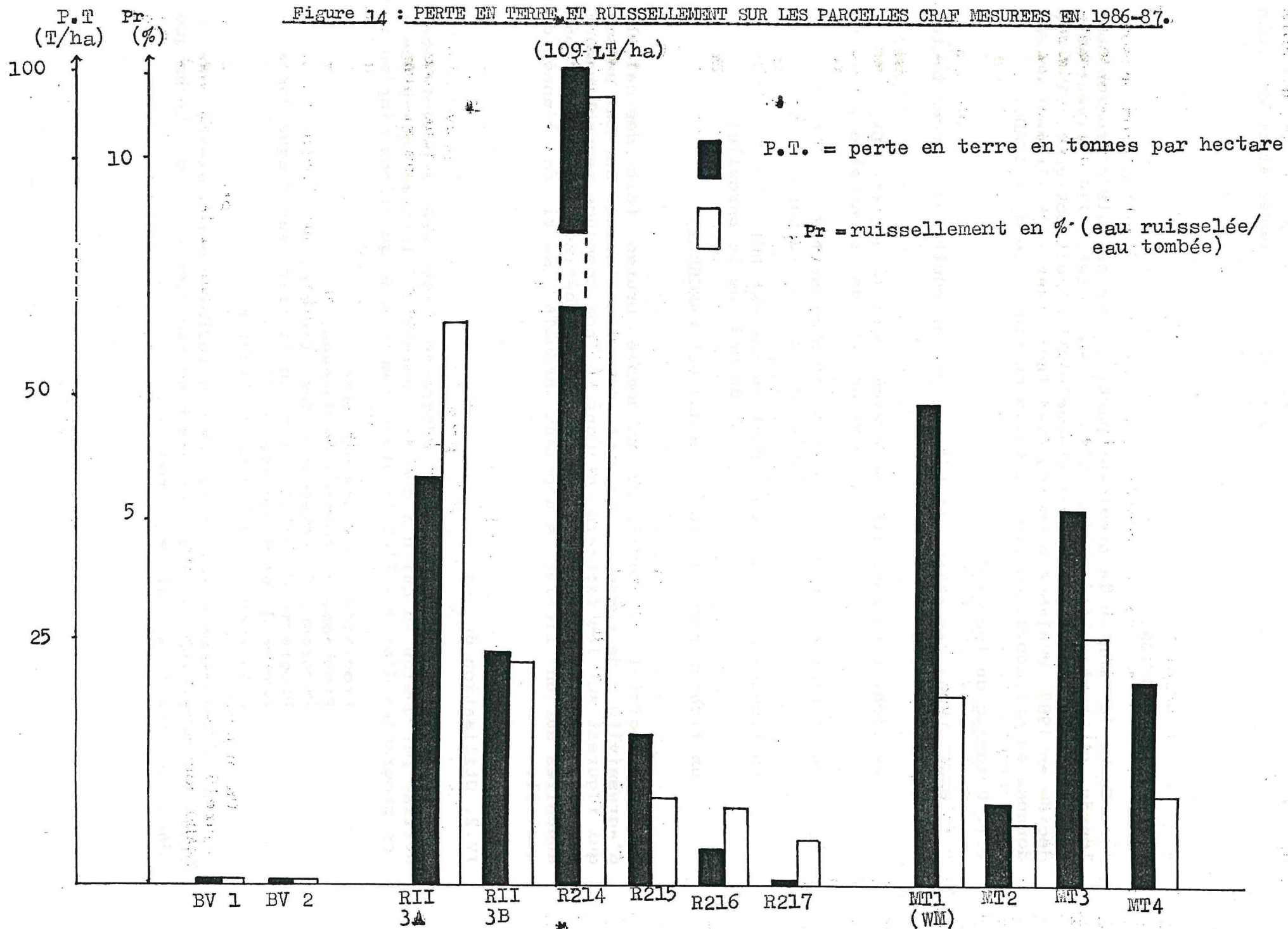
En raison des fortes pentes, implanter des dispositifs solides et pérennes capables de casser l'énergie de ruissellement (haies vives, bandes enherbées...).

Installer des plantes de fixation à enracinement dense et profond pour soutenir les talus.

Mieux organiser le tracé des chemins et contrôler l'écoulement accumulé.

Contrôler l'infiltration des eaux de pluie pour prévenir les glissements de terrain fréquents dans le MUMIRWA.

Figure 14 : PERTE EN TERRE ET RUISSELLEMENT SUR LES PARCELLES CRAF MESUREES EN 1986-87.



V. LOGICIEL EROSION.

Comme le montre la première partie, les calculs d'érosion sont lourds et surtout très répétitifs ; en effet, ils doivent être réalisés pour chaque parcelle à chaque pluie. C'est pourquoi, il a été décidé en 1987 d'élaborer un logiciel facilitant le traitement de ces données en collaboration avec la Division Biométrie de l'ISABU.

V.1. Principe du logiciel.

Pour chaque parcelle, l'utilisateur introduit les données brutes sur quatre types de fichiers :

- un fichier agressivité des pluies (dont le nom est PLV suivi du code de la parcelle),
- un fichier perte en terre (dont le nom est TER suivi du code de la parcelle),
- un fichier ruissellement (dont le nom est RUI suivi du code de la parcelle),
- un fichier parcelle (dont le nom est PARCELLE).

Le logiciel, à partir de ces données brutes fait des calculs d'agressivité, de perte en terre et de ruissellement sur une saison qui figurent sur les fichiers et dont le nom commence respectivement par PL2, TE2 et RUI. Par ailleurs, il synthétise les informations annuelles sur un fichier s'appelant RESULTAT suivi de l'année de travail.

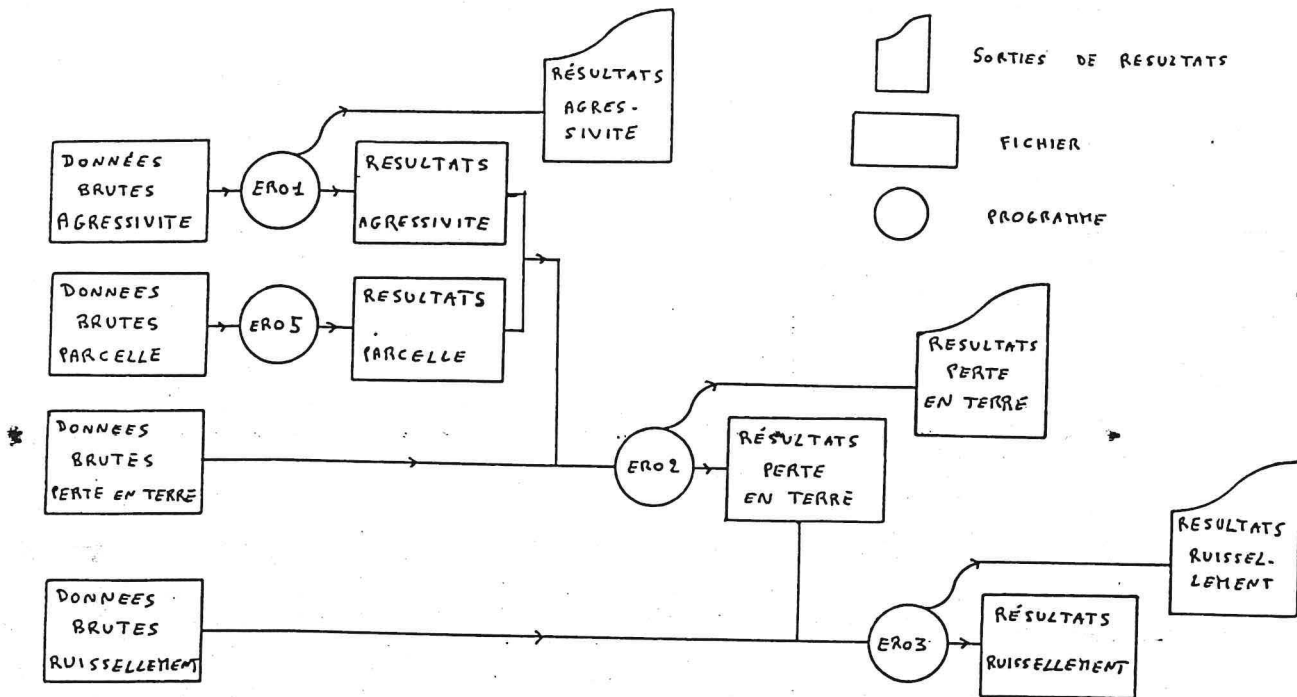
V.2. Utilisation du logiciel.

Le logiciel "Erosion" est programmé de manière à pouvoir être utilisé par quelqu'un qui n'a que des rudiments d'informatique grâce à des programmes d'aide à l'utilisateur composés de questions simples :

- Programme table des matières.
- Programme correction de données.
- Programme de sauvegarde des fichiers.
- Programme d'installation des fichiers sur disque dur à partir d'une disquette.
- Programme de nettoyage du fichier.

Un organigramme très sommaire du logiciel est présenté sur la figure15. Pour plus de détail, il faut se reporter à la note technique ISABU concernant le logiciel "Erosion".

Figure 15 : ORGANIGRAMME DU LOGICIEL EROSION.



ANNEXES : DONNEES DE BASE SUR LA CONSERVATION DES EAUX
ET DES SOLS.

I. RELEVES PLUVIOMETRIQUES JOURNALIERS (Saison 86-87)

- MUTOBO	p. 41
- RUSHUBI, Site I (Mont Bona)	p. 42
- RUSHUBI, Site II	p. 43
- Bassin Versant n° 1 (CIRISHA)	p. 44
- Bassin Versant n° 2 (NYARUMPONGO)	p. 45

II. FICHES SYNTHETIQUES DES PARCELLES EXPERIMENTALES ET DES BASSINS
VERSANTS ET FICHES DE RELEVES JOURNALIERS CORRESPONDANTS
(Saison 1986-1987).

Station de Mutobo

- Parcelle n° 1	p. 46
- Parcelle n° 2	p. 49
- Parcelle n° 3	p. 52
- Parcelle n° 4	p. 55

Station de Rushubi

- Parcelle 13a (Site I)	p. 58
- Parcelle 13b (Site I)	p. 62
- Parcelle 14 (Site II)	p. 66
- Parcelle 15 (Site II)	p. 69
- Parcelle 16 (Site II)	p. 72
- Parcelle 17 (Site II)	p. 76

Bassins Versants

- Bassin Versant n° 1 (CIRISHA)	p. 80
- Bassin Versant n° 2 (NYARUMPONGO)	p. 83
- Calendrier des principaux travaux agricoles sur B.V.	p. 87

- 32 -

8210701826178

- 32 -

edroptenzelle

91197201620116

- 32 -

ἡ ἀποστολή ἐστὶν ἡ ἀποστολή

STATION DE : MUTOBO/SRD KIRIMIRO

RELEVES JOURNALIERS PLUVIOMETRIQUES en millimètres

Campagne 1986-1987

	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	M	A	Mai	J	J	A	
1	-	-	21,5	23,8	36,7	2,0	5,5	-	0,2	0,5	-	-	1
2	-	-	-	1,5	0,0	0,2	0,4	1,0	28,5	-	-	-	2
3	-	3,3	6,9	5,8	0,0	-	-	-	7,5	-	-	-	3
4	-	-	12,3	10,0	14,0	-	-	-	-	-	-	-	4
5	-	-	6,0	3,9	1,9	-	-	-	-	-	-	-	5
6	-	-	-	3,7	6,2	11,2	-	-	3,7	-	-	-	6
7	-	0,4	1,7	-	0,0	23,9	0,4	13,9	0,6	-	-	-	7
8	-	7,5	6,8	12,5	0,0	-	1,3	5,0	4,2	-	-	-	8
9	5,5	3,7	3,5	0,4	25,1	29,5	-	5,0	3,0	-	-	-	9
10	-	-	23,6	9,7	0,0	26,5	1,4	32,7	-	-	-	-	10
Total 1ère décade	5,5	14,9	82,3	77,3	83,9	93,9	9,0	57,6	47,7	0,5	0	0	
11	-	-	3,6	2,4	12,5	-	21,3	-	9,0	-	-	-	11
12	-	-	1,7	-	2,5	0,3	-	-	-	-	-	-	12
13	-	20,7	11,7	0,5	0,0	-	2,7	0,8	-	-	-	-	13
14	-	1,0	5,5	-	14,3	-	-	-	-	-	-	-	14
15	-	14,0	1,8	20,2	10,0	10,0	-	17,5	-	-	-	-	15
16	-	-	0,5	4,3	0,0	-	25,0	-	-	-	-	-	16
17	-	-	18,2	4,4	2,8	0,3	1,4	-	-	-	-	-	17
18	-	1,3	-	-	17,1	-	5,3	-	-	-	-	-	18
19	-	15,3	4,4	25,3	0,0	2,0	19,0	15,1	-	-	-	-	19
20	-	-	10,5	-	16,2	-	-	2,0	2,5	-	-	-	20
Total 2ème décade	-	52,3	57,9	57,1	75,4	12,6	74,7	35,4	11,5	0	0	0	
21	-	-	4,6	3,4	0,0	7,2	0,7	6,8	5,8	-	-	-	21
22	-	-	15,2	-	0,0	19,2	-	25,5	12,6	-	-	-	22
23	3,0	-	21,0	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	23
24	1,5	6,0	2,4	1,0	3,0	-	-	2,8	27,1	-	-	-	24
25	-	7,2	0,4	4,5	0,0	-	-	0,8	-	-	-	-	25
26	-	5,0	1,2	0,9	1,0	-	-	1,4	-	-	-	-	26
27	1,3	-	-	-	0,0	-	-	-	-	-	-	-	27
28	-	-	1,0	-	14,2	-	2,2	1,2	41,6	-	-	-	28
29	-	2,0	5,1	3,0	0,0	X	-	0,6	13,5	-	-	-	29
30	-	-	7,5	-	0,4	X	-	1,7	-	-	-	-	30
31	X	3,7	X	7,3	7,4	X	8,0	X	-	X	-	-	31
Total 3ème décade	5,8	23,9	58,4	20,1	32,8	27,6	11,5	40,8	100,6	0	0	0	Total de la campagne
nombre de jours de pluie par mois	4	14	26	21	18	12	14	17	14	1	0	0	
Total mensuel	11,3	91,1	192,1	154,5	191,6	134,1	95,2	133,8	159,8	0,5	0	0	

STATION DE : RUSHUBI, Site I

RELEVES JOURNALIERS PLUVIOMETRIQUES en millimètres

Campagne 1986-1987

	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	M	A	Mai	J	J	A	
1	-	-	-	-	3,5	-	17,6	1,6	0,2	0,8	-	-	1
2	-	-	7,2	0,1	0,4	0,2	12,3	-	6,0	-	-	-	2
3	-	0,4	16,5	7,8	1,4	-	19,7	3,6	0,2	-	-	-	3
4	-	-	16,5	3,9	-	-	-	15,6	-	0,2	-	-	4
5	-	-	9,9	4,9	3,0	10,4	-	-	9,7	0,6	-	-	5
6	-	23,9	-	-	-	-	0,7	8,6	1,5	14,3	-	-	6
7	0,8	10,5	8,8	-	-	-	3,4	31,2	25,6	-	-	-	7
8	27,6	0,2	20,3	5,2	11,4	10,7	1,2	1,8	8,4	6,0	-	-	8
9	2,6	2,4	37,2	4,6	1,7	33,8	0,8	15,6	0,6	-	-	-	9
10	5,8	-	-	5,7	14,2	-	2,4	30,4	7,0	-	-	-	10
Total 1ère décade	36,8	37,4	116,4	32,2	40,6	55,1	58,1	108,4	59,2	21,9	0	0	
11	-	15,3	-	8,1	1,0	2,5	14,0	2,0	-	-	-	-	11
12	-	4,2	15,8	-	0,2	2,2	5,8	15,5	0,2	0,8	-	-	12
13	-	40,2	9,4	0,5	23,9	-	9,9	-	-	-	-	-	13
14	-	35,2	1,6	25,6	2,4	12,0	-	0,9	1,1	-	-	-	14
15	-	-	6,8	3,4	14,7	-	9,1	-	-	-	-	-	15
16	-	-	-	1,0	1,2	4,1	2,1	-	2,2	-	-	-	16
17	11,0	0,6	6,2	0,1	12,3	13,7	13,4	-	0,9	-	-	-	17
18	-	20,0	0,2	18,2	10,8	-	7,0	7,5	-	1,4	-	-	18
19	-	-	14,9	0,6	-	2,0	0,2	1,3	-	-	-	-	19
20	-	-	-	14,0	-	24,6	-	27,4	1,4	-	-	-	20
Total 2ème décade	11,0	115,5	52,9	72,5	66,5	67,7	66,5	54,6	5,8	2,2	0	0	
21	-	-	2,8	9,8	0,2	56,8	3,9	9,5	5,1	-	-	-	21
22	5,6	-	5,0	-	39,2	8,3	4,3	1,7	3,0	-	-	-	22
23	5,6	-	2,1	7,0	3,8	5,5	-	13,1	2,0	-	-	-	23
24	4,7	3,2	13,9	4,8	-	6,0	27,4	15,1	-	-	-	-	24
25	2,5	4,7	8,0	0,4	-	-	7,8	19,8	-	-	-	1,2	25
26	4,8	1,2	2,7	5,6	-	-	3,0	13,6	-	-	-	-	26
27	19,4	26,9	-	-	10,0	-	15,2	39,1	9,6	-	-	-	27
28	0,1	31,9	1,5	1,4	17,4	30,6	-	5,1	9,7	-	-	-	28
29	-	16,4	2,6	-	10,5	X	-	7,0	-	3,7	-	-	29
30	-	7,9	6,2	0,3	34,4	X	1,9	5,5	-	-	-	-	30
31	X	18,0	X	7,4	16,4	X	4,5	X	3,7	X	-	-	31
Total 3ème décade	42,7	110,2	44,8	36,7	131,9	107,2	68	129,5	33,1	3,7	0	1,2	Total de la campagne
nombre de jours de pluie par mois	12	19	23	24	23	16	24	24	20	8	0	1	
Total mensuel	90,5	263,1	214,1	141,4	239,0	230,0	132,6	292,5	98,1	27,8	0	1,2	

RELEVÉS JOURNALIERS PLUVIOMÉTRIQUES en millimètres

Camague 1986-1987

[illegible]

BASSIN VERSANT N° 1. (GIRISHA)

Campagne 1986 / 1987.

PLUVIOMETRIE MOYENNE JOURNALIERE

(millimètres)

1986

1987

Date	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Date
1				0,3	11,2	-	12,4	1,3	-	0,3	-	-	1
2				0,1	0,6	-	8,4	-	5,0	-	-	-	2
3				6,1	1,8	-	9,0	0,4	0,3	-	-	-	3
4				3,5	0	-	-	10,3	-	4,0	-	-	4
5				1,3	1,5	11,0	-	1,3	13,2	-	-	-	5
6				-	0	-	0,8	6,4	1,7	3,5	-	-	6
7				-	0	-	3,0	9,9	34,1	-	-	-	7
8				9,0	12,1	24,4	1,8	2,0	7,7	2,1	-	-	8
9				4,0	2,3	26,4	-	12,7	0,9	-	-	-	9
10				9,2	18,1	-	3,2	44,7	4,1	-	-	-	10
Total 1ère décade				33,5	47,6	61,8	38,6	89,0	67,0	9,9	0	0	
11				2,3	1,7	6,1	6,7	1,1	-	6,0	-	-	11
12				-	0,4	7,9	9,2	10,1	-	-	-	-	12
13				-	33,8	-	4,2	-	-	-	-	-	13
14				4,9	1,0	33,5	-	2,3	1,5	-	-	-	14
15				2,8	23,3	-	23,7	-	-	-	-	-	15
16				0,5	4,0	10,5	2,6	-	-	-	-	-	16
17				-	8,7	19,6	14,9	-	-	-	-	1,6	17
18				19,2	19,7	-	7,2	2,2	-	-	-	-	18
19			23,9	0,3	0	3,0	-	0,9	-	2,1	-	-	19
20			-	9,5	0,3	21,6	-	16,3	1,5	-	-	-	20
Total 2ème décade				39,5	92,9	102,2	68,5	32,9	3,0	8,1	0	1,6	
21			2,8	5,6	2,5	50,8	7,5	10,6	1,0	-	-	-	21
22			8,5	-	32,6	10,1	0,7	-	-	-	-	-	22
23			2,7	9,6	4,3	10,5	1,3	29,0	2,9	-	-	-	23
24			0,3	2,1	0	5,3	28,5	9,2	-	-	-	-	24
25			2,6	0,1	0	-	15,1	16,5	-	-	-	1,0	25
26			4,3	7,7	0	-	4,9	8,2	-	-	-	-	26
27			-	-	7,5	-	23,1	23,1	14,9	-	-	-	27
28			0,8	3,2	14,8	32,6	-	0,5	4,7	-	-	-	28
29			1,4	-	31,6	X	-	12,0	-	0,3	-	-	29
30			24,4	1,2	16,2	X	1,4	5,5	0,9	-	-	-	30
31			X	22,9	8,2	X	7,3	X	2,5	X	-	-	31
Total 3ème décade				52,4	117,7	109,3	89,8	114,6	26,9	0,3	0	1,0	Total de la campagne
nombre de jours de pluie par mois				23	24	15	23	24	16	7	0	2	* 134 Jrs
Total mensuel				125,4	258,2	273,3	196,9	236,5	96,9	18,3	0	2,6	* 1208,3 mm

* A partir du 1er décembre 1986

BASSIN VERSANT N° 2. (NYARUMPONG-O)

Campagne 1986 / 1987.

PLUVIOMETRIE MOYENNE JOURNALIERE

(millimètres)

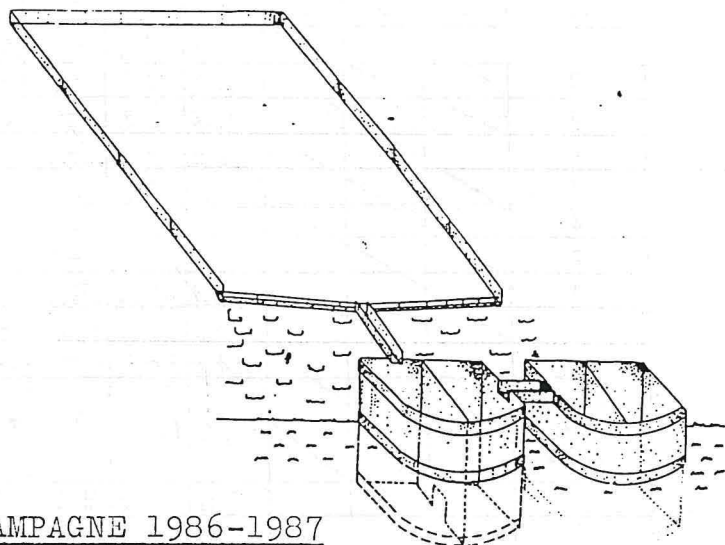
Date	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Date
1	/	/	/	0,3	18,4	-	5,0	1,1	0,4	0,4	-	-	1
2	/	/	/	0,2	1,7	-	8,0	-	1,7	-	-	-	2
3	/	/	/	4,8	1,2	-	6,4	-	0,8	-	-	-	3
4	/	/	/	7,0	-	-	-	11,0	-	1,2	-	-	4
5	/	/	/	1,6	2,0	10,4	-	2,3	14,2	-	-	-	5
6	/	/	/	-	-	-	1,2	7,4	2,1	-	-	-	6
7	/	/	/	-	1,1	-	5,0	3,4	33,7	-	-	-	7
8	/	/	/	4,2	14,4	23,0	2,1	1,2	16,1	2,0	-	-	8
9	/	/	/	3,0	2,0	17,0	-	12,5	1,1	-	-	-	9
10	/	/	/	11,0	20,5	-	3,1	40,2	4,0	-	-	-	10
Total 1ère décade	/	/	/	32,1	61,3	50,4	30,8	79,1	74,1	3,6	0	0	
11	/	/	/	2,4	0,4	9,4	1,1	1,1	-	26,4	-	-	11
12	/	/	/	-	0,5	11,6	13,7	8,8	-	-	-	-	12
13	/	/	/	-	33,5	-	2,7	-	-	-	-	-	13
14	/	/	/	11,9	0,9	33,2	-	2,8	2,0	-	-	-	14
15	/	/	/	4,8	17,0	-	21,7	-	-	-	-	-	15
16	/	/	/	1,7	6,1	2,3	4,0	-	-	-	-	-	16
17	/	/	/	-	12,0	11,4	13,1	-	-	-	-	0,3	17
18	/	/	/	19,8	18,9	-	4,6	2,1	-	-	-	-	18
19	/	/	29,2	1,0	-	2,8	-	6,2	-	2,4	-	-	19
20	/	/	-	6,2	1,0	19,8	-	9,3	1,7	-	-	-	20
Total 2ème décade	/	/		47,8	90,3	90,5	60,9	30,3	3,7	28,8	0	0,3	
21	/	/	2,7	1,2	2,2	52,2	7,7	11,4	1,2	-	-	-	21
22	/	/	10,1	-	18,3	17,8	0,6	-	-	-	-	-	22
23	/	/	3,8	8,4	5,0	11,6	1,6	17,7	4,1	-	-	-	23
24	/	/	0,6	1,0	-	3,7	33,2	12,6	-	-	-	0,9	24
25	/	/	1,9	0,4	-	-	22,3	5,9	-	-	-	0,5	25
26	/	/	1,5	1,5	-	-	4,3	4,3	-	-	-	-	26
27	/	/	-	-	6,0	-	20,4	20,4	13,3	-	-	-	27
28	/	/	0,9	3,5	15,9	20,5	-	-	4,5	-	-	-	28
29	/	/	1,7	-	21,9	X	-	7,3	-	-	-	-	29
30	/	/	22,3	1,1	8,2	X	2,3	7,5	0,5	-	-	-	30
31	/	/	X	15,2	11,6	X	6,3	X	2,2	X	-	-	31
Total 3ème décade				32,3	89,1	105,8	98,7	87,1	25,8	0	0	1,4	
nombre de jours de pluie par mois				23	25	15	23	22	17	5	0	3	* 133 jrs
Total mensuel				112,2	240,7	246,7	190,4	196,5	103,6	32,4	0	1,7	* 1124,2 mm

* A partir du 1 décembre 1986

STATION : MUTOBO

N° PARCELLE : 1 (parcelle de W.)

- Surface : 100 m²
- Pente : 24 %
- Sol : sol rouge sur socle latéritique
- Couverture du sol : rien, constamment nu
- Dispositif anti-érosif : rien



RESULTATS DE LA CAMPAGNE 1986-1987

- Pluviométrie totale annuelle : 1 170,5 mm
- Total des pluies ayant provoqué du ruissellement : 705,8 mm
- Agressivité totale des pluies ayant provoqué du ruissellement : 307,5
- Pertes en terre annuelles : 48,528 T/ha
- Ruissellement annuel moyen : 3,24 %
- Facteur K, indice de susceptibilité à l'érosion :
 - A = 48,528
 - LS = 4,64
 - R = 307,5
 - $K = \frac{A}{2,24 \times LS \times R}$
 - K = 0,015

HISTORIQUE DE LA PARCELLE

La parcelle a été installée en février 1986 sur un pâturage à éragrostis. Les premiers résultats publiés portent sur la campagne sept.86/août 87.

COMMENTAIRES

L'indice de susceptibilité des sols à l'érosion observé cette première année caractérise des sols résistants à l'érosion.

 STATION MUTOBO PARCELLE MT1

RESULTATS JOURNALIERS
 =====
 (calculs du 28/06/88)

HPLUIE = HAUTEUR DE PLUIE AU PLUVIOGRAMME (mm)
 I30 = HAUTEUR DE PLUIE MAXIMALE EN 30 MINUTES
 R = AGRESSIVITE DE LA PLUIE
 R2 = EAU RUISSELEE (mm DE PLUIE)
 R1 = % EAU RUISSELEE = R2/HPLUIE x 100
 A = PERTE EN TERRE PAR HECTARE (KG)

DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
13/10/86	20.7	18.0	11.2	0.08	0.36	0.00
15/10/86	14.0	13.5	5.5	0.31	2.21	0.00
01/11/86	21.5	6.0	2.9	0.05	0.22	0.00
10/11/86	23.6	18.1	12.6	2.81	11.89	3960.00
23/11/86	20.0	19.0	11.8	3.17	15.86	1760.00
01/12/86	23.3	13.0	8.1	0.22	0.96	0.00
08/12/86	18.5	18.0	10.2	2.63	14.19	6720.00
15/12/86	20.2	10.2	5.0	0.89	4.42	0.00
19/12/86	25.3	21.8	16.6	1.31	5.18	1700.00
01/01/87	36.7	19.2	20.2	0.12	0.33	468.00
04/01/87	14.0	12.0	4.7	0.47	3.36	0.00
09/01/87	25.1	15.6	10.7	0.00	0.01	0.00
14/01/87	14.3	11.0	4.1	0.06	0.42	0.00
18/01/87	17.1	12.6	5.7	0.04	0.24	0.00
20/01/87	16.2	11.2	4.9	0.82	5.07	720.00
28/01/87	14.2	13.2	5.7	0.06	0.44	0.00
07/02/87	23.9	21.0	14.5	0.39	1.64	720.00
09/02/87	29.5	21.5	18.5	3.77	12.77	5520.00
10/02/87	26.5	18.5	13.4	4.55	17.17	7200.00
22/02/87	19.8	11.8	6.0	0.03	0.14	0.00
11/03/87	21.3	16.8	9.8	1.27	5.95	3132.00
16/03/87	22.0	14.0	8.8	0.54	2.46	1776.00
19/03/87	19.0	8.0	3.4	0.29	1.55	0.00
07/04/87	7.5	6.5	1.2	0.06	0.77	0.00
10/04/87	32.7	14.7	12.0	0.95	2.91	1992.00
15/04/87	17.5	16.0	8.2	1.44	8.24	4760.00
19/04/87	15.1	8.5	3.6	0.11	0.74	0.00
22/04/87	25.5	6.5	3.7	0.15	0.58	0.00
02/05/87	28.5	25.0	21.0	1.67	5.87	2880.00
22/05/87	12.6	12.6	4.6	0.31	2.43	720.00
24/05/87	27.1	12.1	8.9	1.74	6.41	2700.00
28/05/87	52.6	21.6	30.0	1.23	2.34	1800.00

STATION MUTOBO PARCELLE MT1

RESULTATS GLOBAUX
=====

(calculs du 07/07/88)

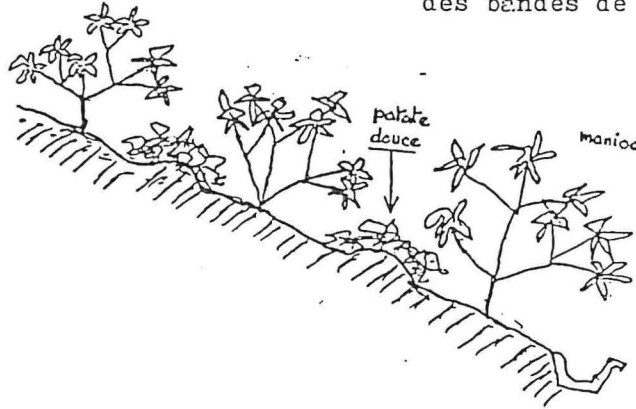
PRUISSE = PLUIES AYANT CAUSE UN RUISSELLEMENT
PAGRESS = PLUIES PRISES EN COMPTE DANS LE CALCUL AGRESSIVITE
PTOTALE = PLUIES TOTALES

DONNEES	PRUISSE	PAGRESS	PTOTALE
PRECIPITATIONS (mm)	706	974	1170
AGRESSIVITE	308	347	347
RUISSELLEMENT (litres)	3154	3154	3154
RUISSELLEMENT (mm)	32	32	32
RUISSE/PREC (%)	4	3	3
PERTE EN TERRE (Kg/ha)	48528	48528	48528

STATION : MUTOBO

N° PARCELLE : 2

- Surface : 200 m²
- Pente : 24 %
- Sol : sol rouge ferrugineux sur socle latéritique
- Couverture végétale : Manioc (planté en fév. 1986)
 - + Patate douce (planté de sept. 86 au 03/02/87)
 - + Haricot (du 24/03/87 au 07/07/87)
- Traitement anti-érosif : Façons culturales : alternance des bandes de culture.



RESULTATS DE LA CAMPAGNE 1986-1987

- Pluviométrie totale annuelle : 1 170,5 mm
- Total pluies ayant provoqué du ruissellement : 705,8 mm
- Agressivité annuelle des pluies ayant provoqué du ruissellement : 307,5
- Pertes en terre annuelles : 109,76 Kg/200 m² = 5,48 T/ha
- Ruissellement annuel moyen : 1,07 %

SUIVI DE LA PARCELLE

- 12-12-86 : Sarclage du manioc
- 29-12-86 : binage
- 06-01-87 : "
- 03-02-87 : Récolte de la patate douce : 1,6 Kg/150 m² (= rendement très faible)
- 11-02-87 : Sarclage
- 24-03-87 : Semis du haricot entre les lignes de manioc : 1 Kg de semences
- 24-04-87 : Sarclage du haricot
- 02-05-87 : Tombée de grêle
- 07-07-87 : Récolte du haricot : rendement médiocre

HISTORIQUE

La parcelle a été installée en février 1986 sur un pâturage à éragrostis. Les premiers résultats publiés portent sur la campagne 86-87

COMMENTAIRES

L'effet du buttage des cultures sur la réduction de l'érosion est encore une fois démontré ici. Au cours de cette campagne, la présente parcelle (n° 2) n'a différé de la parcelle n° 4 que par une saison de culture sur buttes (patate douce).

Les pertes annuelles en terre sur la parcelle n° 4 qui n'a pas reçu de buttes sont 4 fois plus élevées et 53,7 % de ces pertes ont eu lieu justement pendant cette période, alors que l'autre parcelle n'en a perdu que 11,94 %.

STATION MUTOBO PARCELLE MT2

RESULTATS JOURNALIERS
=====

S = 200 m²

Mesure = 86-87

HPLUIE = HAUTEUR DE PLUIE AU PLUVIOGRAMME (mm)
I30 = HAUTEUR DE PLUIE MAXIMALE EN 30 MINUTES
R = AGRESSIVITE DE LA PLUIE
R2 = EAU RUISSELEE (mm DE PLUIE)
R1 = % EAU RUISSELEE = R2/HPLUIE x 100
A = PERTE EN TERRE PAR HECTARE (KG)

DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
13/10/86	20.7	18.0	11.2	0.04	0.20	0.00
15/10/86	14.0	13.5	3.5	0.02	0.16	0.00
01/11/86	21.5	6.0	2.9	0.00	0.00	0.00
10/11/86	23.6	18.1	12.6	0.38	3.74	0.00
23/11/86	20.0	19.0	11.8	0.32	4.10	0.00
01/12/86	23.3	10.0	8.1	0.41	1.76	0.00
08/12/86	18.5	18.0	10.2	1.35	7.46	0.00
15/12/86	20.2	10.2	5.0	0.00	0.00	0.00
19/12/86	25.3	21.8	16.5	0.35	1.41	0.00
01/01/87	36.7	15.2	20.2	0.09	0.24	36.00
04/01/87	14.0	12.0	4.7	0.10	0.73	0.00
09/01/87	25.1	15.6	10.7	0.00	0.01	0.00
14/01/87	14.3	11.0	4.1	0.01	0.10	0.00
18/01/87	17.1	12.5	5.7	0.02	0.11	0.00
20/01/87	16.2	11.2	4.9	0.17	1.05	447.00
28/01/87	14.2	13.2	5.7	0.04	0.31	172.00
07/02/87	23.9	21.0	14.5	0.14	0.58	236.00
09/02/87	29.5	21.5	18.5	0.47	1.59	208.00
10/02/87	26.5	18.5	13.4	2.52	7.66	744.00
22/02/87	19.8	11.8	6.0	0.00	0.00	0.00
11/03/87	21.3	16.8	9.8	0.06	0.28	60.00
16/03/87	22.0	14.0	8.8	0.65	2.96	1584.00
19/03/87	19.0	8.0	3.4	0.00	0.00	0.00
07/04/87	7.3	6.5	1.2	0.04	0.50	0.00
10/04/87	32.7	14.7	12.0	0.05	0.16	330.00
15/04/87	17.5	15.0	8.2	0.08	0.43	160.00
19/04/87	15.1	8.5	3.6	0.03	0.21	0.00
22/04/87	25.5	6.5	3.7	0.00	0.00	0.00
02/05/87	28.5	25.0	21.0	0.17	0.58	348.00
22/05/87	12.6	12.5	4.6	0.16	1.29	232.00
24/05/87	27.1	12.1	8.9	1.64	6.06	348.00
28/05/87	52.6	21.5	30.0	0.54	1.02	580.00

STATION MUTOBO PARCELLE MT2

RESULTATS GLOBAUX
=====
(calculs du 07/07/88)

PRUISSE = PLUIES AYANT CAUSE UN RUISSELLEMENT
PAGRESS = PLUIES PRISES EN COMPTE DANS LE CALCUL AGRESSIVITE
PTOTALE = PLUIES TOTALES

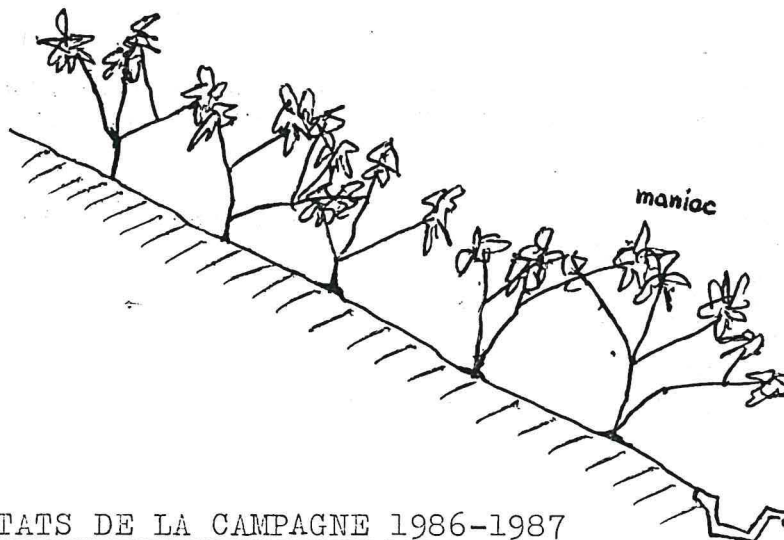
DONNEES	PRUISSE	PAGRESS	PTOTALE
PRECIPITATIONS (mm)	706	974	1170
AGRESSIVITE	308	347	347
RUISSELLEMENT (litres)	1981	1981	1981
RUISSELLEMENT (mm)	10	10	10
RUISSE/PREC (%)	1	1	1
PERTE EN TERRE (Kg/ha)	5485	5485	5485

CAMPAGNE 1986-1987

STATION : MUTOBO

N° PARCELLE : 3

- Surface : 200 m²
- Pente : 24 %
- Sol : sol rouge sur socle latéritique
- Couverture végétale : manioc en pur, planté en fév. 1986
- Traitement anti-érosif : rien (pas de buttage)



RESULTATS DE LA CAMPAGNE 1986-1987

- Pluviométrie totale annuelle : 1 170,5 mm
- Total des pluies ayant provoqué du ruissellement : 705,8 mm
- Agressivité annuelle des pluies ayant provoqué du ruissellement : 307,5
- Pertes en terre annuelles : 777,88 kg/200 m², soit 38,88 T/ha
- Ruissellement annuel moyen : 4,08 %

SUIVI DE LA PARCELLE EN 1986-1987

- 30-12-1986 : Sarclage
- 07-01-1987 : Sarclage
- 04-02-1987 : "
- 15-02-1987 : "
- 02-05-1987 : tombée de grêle

HISTORIQUE

La parcelle a été installée en février 1986 sur un pâturage dégradé à *eragrostis olivacea*. Les premiers résultats portent sur la campagne sept. 86/août 1987.

COMMENTAIRES

Les façons culturales jouent un rôle évident sur la protection et la conservation du sol. La pratique du buttage (parcelle 2) permet une réduction importante du ruissellement et des pertes de sol (voir fiches parcelles 2).

STATION MUTOBO PARCELLE MT3

RESULTATS JOURNALIERS

=====
(calculs du 07/07/88)

S = 200 m²

Mesure = 86-87

HPLUIE = HAUTEUR DE PLUIE AU PLUVIOGRAMME (mm)

I30 = HAUTEUR DE PLUIE MAXIMALE EN 30 MINUTES

R = AGRESSIVITE DE LA PLUIE

R2 = EAU RUISSELEE (mm DE PLUIE)

R1 = % EAU RUISSELEE = R2/HPLUIE x 100

A = PERTE EN TERRE PAR RECTARE (KG)

DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
13/10/86	20.7	18.0	11.2	0.00	0.00	0.00
15/10/86	14.0	13.5	5.5	0.10	0.73	0.00
01/11/86	21.5	6.0	2.9	0.02	0.09	0.00
10/11/86	23.6	18.1	12.6	3.44	14.58	4446.00
23/11/86	20.0	19.0	11.8	0.50	2.50	0.00
01/12/86	23.3	13.0	8.1	0.90	3.88	918.00
08/12/86	18.5	18.0	10.2	4.34	23.48	7688.00
15/12/86	20.2	10.2	5.0	0.78	3.87	452.00
19/12/86	25.3	21.8	16.6	5.54	21.91	10138.00
01/01/87	35.7	19.2	20.2	0.20	0.55	88.00
04/01/87	14.0	12.0	4.7	0.18	1.30	0.00
09/01/87	25.1	15.6	10.7	0.04	0.15	50.00
14/01/87	14.3	11.0	4.1	0.04	0.31	130.00
18/01/87	17.1	12.5	5.7	0.05	0.31	84.00
20/01/87	16.2	11.2	4.9	0.42	2.59	324.00
26/01/87	14.2	13.2	5.7	0.12	0.86	208.00
07/02/87	23.9	21.0	14.5	0.41	1.71	350.00
09/02/87	29.5	21.5	18.5	2.64	8.96	1122.00
10/02/87	26.5	18.5	13.4	2.95	11.14	4588.00
22/02/87	19.8	11.8	6.0	0.01	0.08	144.00
11/03/87	21.3	16.8	9.8	0.10	0.47	620.00
16/03/87	22.0	14.0	8.8	2.07	9.39	820.00
19/03/87	19.0	8.0	3.4	0.01	0.04	0.00
07/04/87	7.5	6.5	1.2	0.08	1.03	0.00
10/04/87	32.7	14.7	12.0	2.34	7.16	759.00
15/04/87	17.5	16.0	8.2	0.52	3.52	440.00
19/04/87	15.1	8.5	3.6	0.07	0.48	0.00
22/04/87	25.5	6.5	3.7	0.07	0.28	0.00
02/05/87	26.5	25.0	21.0	4.67	16.39	2204.80
22/05/87	12.6	12.6	4.6	1.58	12.56	508.80
24/05/87	27.1	12.1	8.9	4.54	16.76	1187.20
28/05/87	52.6	21.6	30.0	0.86	1.64	1611.20

STATION MUTOBO PARCELLE MT3

RESULTATS GLOBAUX
=====
(calculs du 07/07/88)

PRUISSE = PLUIES AYANT CAUSE UN RUISSELLEMENT
PAGRESS = PLUIES PRISES EN COMPTE DANS LE CALCUL AGRESSIVITE
PTOTALE = PLUIES TOTALES

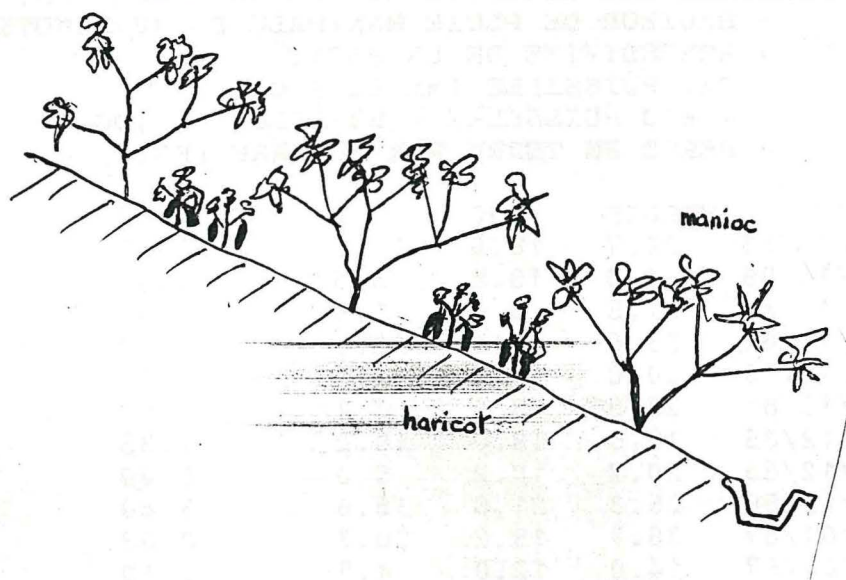
DONNEES	PRUISSE	PAGRESS	PTOTALE
PRECIPITATIONS (mm)	706	974	1170
AGRESSIVITE	308	347	347
RUISSELLEMENT (litres)	7937	7937	7937
RUISSELLEMENT (mm)	40	40	40
RUISSE/PREC (%)	6	4	3
PERTE EN TERRE (Kg/ha)	38881	38881	38881

CAMPAGNE 1986-1987

STATION : MUTOBO

N° PARCELLE : 4

- Surface : 200 m²
- Pente : 24 %
- Sol : sol rouge ferrugineux sur socle latéritique
- Couverture végétale : Manioc (planté en fév.1986)
+ haricot (du 24-3-86 au 7-7-87)
- Traitement anti-érosif : lignes de manioc alternées
avec des cultures annuelles.



RESULTATS DE LA CAMPAGNE 1986-1987

- Pluviométrie totale annuelle : 1 170,5 mm
- Total pluie ayant provoqué du ruissellement : 705,8 mm
- Agressivité annuelle des pluies ayant provoqué du ruissellement : 307,5
- Pertes en terre annuelles : 421,16 kg/200 m² soit 21,06 T/ha
- Ruissellement annuel moyen : 1,49 %

SUIVI DE LA PARCELLE EN 1986-1987

- 31-12-1986 : sarclage
- 08-01-1987 : binage
- 17-02-1987 : "
- 24-03-1987 : Application de la fumure :
 - Fumure organique : 50 kg/200 m²
 - Calcaire broyé : 40 kg/200 m²
 - DAP : 2 kg/200-m²

: Semis du haricot : 1 kg de semence

- 02-05-1987 : Tombée de grêle
- 07-07-1987 : Récolte du haricot : rendement inférieur à 1 kg/200 m²

HISTORIQUE

La parcelle a été installée en février 1986 sur un pâturage dégradé à éragrostis olivaceae.

 STATION MUTOBO PARCELLE MT4

RESULTATS JOURNALIERS
 =====
 (calculs du 07/07/88)

S = 200 m²
 Mesure = 86-87

HPLUIE = HAUTEUR DE PLUIE AU PLUVIOGRAMME (mm)
 I30 = HAUTEUR DE PLUIE MAXIMALE EN 30 MINUTES
 R = AGRESSIVITE DE LA PLUIE
 R2 = EAU RUISSELEE (mm DE PLUIE)
 R1 = % EAU RUISSELEE = R2/HPLUIE x 100
 A = PERTE EN TERRE PAR HECTARE (KG)

DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
13/10/86	20.7	18.0	11.2	0.08	0.39	0.00
15/10/86	14.0	13.5	5.5	0.02	0.16	0.00
01/11/86	21.5	6.0	2.9	0.00	0.00	0.00
10/11/86	23.6	18.1	12.6	1.42	6.00	1454.00
23/11/86	20.0	19.0	11.8	0.66	3.30	0.00
01/12/86	23.3	13.0	8.1	0.57	2.45	0.00
08/12/86	18.5	18.0	10.2	1.35	7.28	2128.00
15/12/86	20.2	10.2	5.0	0.49	2.43	63.00
19/12/86	25.3	21.8	16.6	3.40	13.43	6615.00
01/01/87	36.7	19.2	20.2	0.03	0.09	204.00
04/01/87	14.0	12.0	4.7	0.10	0.73	0.00
09/01/87	25.1	15.6	10.7	0.04	0.15	58.00
14/01/87	14.3	11.0	4.1	0.08	0.55	205.00
18/01/87	17.1	12.6	5.7	0.01	0.06	108.00
20/01/87	16.2	11.2	4.9	0.03	0.21	126.00
28/01/87	14.2	13.2	5.7	0.07	0.50	344.00
07/02/87	23.9	21.0	14.5	0.12	0.49	530.00
09/02/87	29.5	21.5	18.5	0.70	2.38	288.00
10/02/87	26.5	18.5	13.4	1.96	7.39	2296.00
22/02/87	19.8	11.8	6.0	0.00	0.00	400.00
11/03/87	21.3	16.8	9.8	0.08	0.38	344.00
16/03/87	22.0	14.0	8.8	1.14	5.20	2512.00
19/03/87	19.0	8.0	3.4	0.00	0.00	0.00
07/04/87	7.5	6.5	1.2	0.08	1.03	0.00
10/04/87	32.7	14.7	12.0	0.15	0.45	150.00
15/04/87	17.5	16.0	8.2	0.06	0.34	385.00
19/04/87	15.1	8.5	3.6	0.07	0.48	0.00
22/04/87	25.5	6.5	3.7	0.07	0.28	0.00
02/05/87	28.5	25.0	21.0	0.13	0.45	860.00
22/05/87	12.6	12.6	4.6	0.19	1.50	430.00
24/05/87	27.1	12.1	8.9	0.83	3.07	516.00
28/05/87	52.6	21.6	30.0	0.58	1.11	1032.00

STATION MUTOBO PARCELLE MT4

RESULTATS GLOBAUX
=====
(calculs du 07/07/88)

PRUISSE = PLUIES AYANT CAUSE UN RUISSELLEMENT
PAGRESS = PLUIES PRISES EN COMPTE DANS LE CALCUL AGRESSIVITE
PTOTALE = PLUIES TOTALES

DONNEES	PRUISSE	PAGRESS	PTOTALE
PRECIPITATIONS (mm)	706	974	1170
AGRESSIVITE	308	347	347
RUISSELLEMENT (litres)	2891	2891	2891
RUISSELLEMENT (mm)	15	15	15
RUISSE/PREC (%)	2	1	1
PERTE EN TERRE (Kg/ha)	21058	21058	21058

STATION : RUSHUBI I

SAISON 1986-1987

N° PARCELLE : 13a

- Surface : 300 m²
- Pente : 28 %
- Sol : Ferrisol intergrade (sol récent)
- Couverture végétale : Bananeraie
- Dispositif anti-érosif : feuillage et déchets de bananeraie non rangés.



RESULTATS DE LA CAMPAGNE 1986-1987.

- Pluviométrie totale annuelle : 1790,3 mm
- Total des pluies ayant provoqué du ruissellement : 1 313 mm
- Agressivité des pluies ayant causé du ruissellement : 535,80
- Pertes en terre annuelles : 42,119 T/ha
- Ruissellement annuel moyen :
 - . Total eau ruissellée/pluie annuelle : 8,82 %
 - . Total eau ruissellée/pluie agressive: 10,49 %

SUIVI DE LA PARCELLE EN 1986-1987

- 20/10/1986 : Labour de toute la parcelle + nettoyage des bananiers
- 29/12/1986 : Sarclage de toute la parcelle
- 28/04/1987 : Sarclage de toute la parcelle + nettoyage des bananiers
- 12/08/1987 : Sarclage de toute la parcelle.

.../...

HISTORIQUE.

- Mise en place de la parcelle.

- + Plantation de la bananeraie : ± 1965
- + Délimitation de la parcelle : Octobre 1984

- Saison 1984-1985 :

- + Deux sarclages effectués sur la moitié supérieure de la parcelle
- + Pertes en sol = 62 T/ha
- + Ruissellement : 15,9 %

- Saison 1985-1986 :

- + 3 sarclages/an (décembre, avril, août)
- + Pertes en terre = 31 T/ha
- + Ruissellement annuel moyen = 5,36 %

COMMENTAIRES.

3 Les pertes en terre observées sur cette parcelle sont très importantes

- 1ère année (1984-85) : 62 T/ha
- 2ème année (1985-86) : 31 T/ha
- 3ème année (1986-87) : 42,12 T/ha

La conduite traditionnelle des bananeraies dans le LUMIRWA ne permet pas une protection satisfaisante du sol. On remarquera souvent que les feuilles sont utilisées pour pailler le café, alors qu'elles devraient constituer un mulch dans la bananeraie. Il faudrait donc encourager l'implantation de nouvelles sources de paillis, par exemple l'installation de haies vives, de bandes enherbées etc...

Des pratiques culturales de protection devraient être appliquées même dans les bananeraies, pour supprimer les chemins préférentiels à l'écoulement.

 STATION RUSHUBI1 PARCELLE R113A

RESULTATS JOURNALIERS
 =====
 (calculs du 08/06/88)

S = 300 m²
 Mesure : 86-87

HPLUIE = HAUTEUR DE PLUIE AU PLUVIOGRAMME (mm)
 I30 = HAUTEUR DE PLUIE MAXIMALE EN 30 MINUTES
 R = AGRESSIVITE DE LA PLUIE
 R2 = EAU RUISSELEE (mm DE PLUIE)
 R1 = % EAU RUISSELEE = R2/HPLUIE x 100
 A = PERTE EN TERRE PAR HECTARE (KG)

DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
08/09/86	27.6	9.6	6.4	0.00	0.00	0.00
27/09/86	19.4	17.4	9.8	0.13	0.68	306.67
06/10/86	23.8	11.8	8.7	0.11	0.45	280.00
11/10/86	15.3	3.5	1.1	0.02	0.10	0.00
13/10/86	36.7	31.7	37.0	3.13	8.53	2442.67
14/10/86	35.2	14.7	13.4	1.60	4.53	1180.00
18/10/86	20.0	15.5	9.0	0.38	1.92	346.67
27/10/86	26.9	18.0	13.7	0.04	0.17	0.00
28/10/86	14.0	14.0	6.1	10.10	72.11	5844.00
29/10/86	16.4	16.4	8.3	4.15	25.30	3024.00
31/10/86	18.0	4.0	1.4	0.02	0.11	0.00
03/11/86	16.5	10.0	4.0	1.34	8.14	1624.00
04/11/86	16.5	3.0	1.0	0.05	0.28	0.00
05/11/86	9.9	9.9	2.9	2.56	25.86	2304.00
07/11/86	8.8	8.8	2.2	0.93	10.60	740.00
08/11/86	20.3	8.0	4.0	0.91	4.49	720.00
09/11/86	37.2	17.2	17.9	8.75	23.51	4298.67
12/11/86	6.0	3.0	0.4	0.41	6.83	200.00
15/11/86	6.8	5.3	1.0	0.21	3.09	184.00
19/11/86	14.9	7.9	2.9	0.99	6.67	208.00
24/11/86	13.9	13.9	6.2	4.53	32.58	2464.00
25/11/86	8.0	8.0	2.0	1.13	14.06	500.00
03/12/86	7.8	5.5	1.2	0.49	6.26	142.67
14/12/86	25.6	14.6	10.8	2.14	8.35	525.33
18/12/86	18.2	5.2	2.2	0.57	3.11	145.33
20/12/86	14.0	5.0	1.6	0.35	2.48	157.33
21/12/86	9.8	9.8	3.1	2.08	21.27	428.00
31/12/86	7.4	7.4	1.6	0.03	0.35	0.00
10/01/87	14.2	7.5	2.7	0.06	0.39	93.33
13/01/87	7.4	5.0	0.8	0.36	4.91	126.67
15/01/87	14.7	5.5	1.8	0.03	0.18	0.00
17/01/87	12.3	7.0	2.2	0.09	0.74	68.00
22/01/87	39.2	32.2	38.2	2.31	5.90	1320.00
28/01/87	17.4	14.0	7.2	2.29	13.16	470.00
29/01/87	10.5	9.0	2.7	0.63	5.95	148.00
30/01/87	34.4	18.4	17.8	3.21	9.33	446.67
31/01/87	16.4	14.5	6.8	2.94	17.94	560.00
08/02/87	10.7	9.2	2.7	0.41	3.83	128.00
09/02/87	33.8	16.3	14.3	3.89	11.52	1110.00
14/02/87	18.0	7.0	3.0	0.00	0.00	0.00
17/02/87	13.7	13.7	5.4	2.70	19.73	856.67
20/02/87	21.6	12.8	7.3	1.48	6.85	282.67
21/02/87	56.8	23.8	35.9	9.77	17.21	1036.00
22/02/87	8.3	4.0	0.7	0.09	1.07	0.00

 STATION RUSHUBI1 PARCELLE R113A

RESULTATS JOURNALIERS (suite)
 =====

DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
23/02/87	5.5	5.5	0.8	0.24	4.36	93.33
28/02/87	19.6	18.1	10.9	10.01	51.07	1582.67
01/03/87	17.6	10.6	5.2	3.48	19.75	236.00
02/03/87	12.3	8.3	3.0	2.43	19.76	173.33
03/03/87	19.7	10.2	5.7	5.01	25.42	1037.34
11/03/87	14.0	13.0	5.1	0.56	3.98	205.33
12/03/87	5.8	5.3	0.8	0.49	8.50	202.67
13/03/87	9.9	9.9	2.9	2.08	21.00	112.00
15/03/87	9.1	4.0	0.8	0.00	0.00	0.00
17/03/87	16.4	14.9	6.9	2.64	16.10	301.33
18/03/87	7.0	5.5	0.9	0.27	3.82	70.67
24/03/87	27.4	24.4	20.0	4.09	14.94	298.67
25/03/87	7.8	3.3	0.6	0.00	0.00	0.00
27/03/87	15.2	13.7	6.2	2.18	14.37	269.33
04/04/87	15.6	14.6	6.9	1.31	8.41	64.67
06/04/87	8.1	3.0	0.5	0.00	0.00	0.00
07/04/87	31.2	26.2	24.3	4.75	15.21	290.67
09/04/87	15.6	10.1	3.9	1.28	8.22	112.00
10/04/87	30.4	21.9	19.4	6.73	22.13	734.00
12/04/87	14.0	9.0	3.6	0.83	5.92	145.33
20/04/87	8.5	5.5	1.1	0.56	6.53	140.67
23/04/87	12.1	7.1	2.2	0.00	0.00	0.00
24/04/87	15.1	4.0	1.4	0.00	0.00	0.00
25/04/87	19.8	12.3	6.7	0.93	4.72	176.00
26/04/87	13.6	7.5	2.7	0.68	5.00	89.33
27/04/87	39.1	38.1	48.7	9.30	23.79	914.00
28/04/87	5.1	3.6	0.5	0.07	1.32	0.00
29/04/87	6.5	6.5	1.2	0.07	1.06	0.00
30/04/87	5.5	4.5	0.6	0.09	1.58	0.00
05/05/87	9.7	9.7	2.6	0.01	0.11	0.00
07/05/87	27.6	9.0	5.8	0.23	0.85	158.67
10/05/87	7.0	7.0	1.5	0.03	0.47	0.00
06/06/87	14.3	8.0	3.0	0.01	0.05	0.00

RESULTATS GLOBAUX
 =====
 (calculs du 08/06/88)

PRUISSE = PLUIES AYANT CAUSE UN RUISSELLEMENT
 PAGRESS = PLUIES PRISES EN COMPTE DANS LE CALCUL AGRESSIVITE
 PTOTALE = PLUIES TOTALES

DONNEES	PRUISSE	PAGRESS	PTOTALE
PRECIPITATIONS (mm)	1313	1563	1790
AGRESSIVITE	536	577	577
RUISSELLEMENT (litres)	41271	41271	41271
RUISSELLEMENT (mm)	138	138	138
RUISSE/PREC (%)	10	9	8
PERTE EN TERRE (Kg/ha)	42119	42119	42119

STATION : RUSHUBI I

SAISON 1986-1987

N° PARCELLE : 13b

- Surface : 300 m²
- Pente : 32 %
- Sol : Ferrisol intergrade (sol récent)
- Couverture végétale : bananeraie + cultures intercalaires
- Dispositif anti-érosif : rangement des déchets végétaux sur des bandes de deux mètres de large, distantes de 5 m.



RESULTATS DE LA PARCELLE 1986-1987.

- Pluviométrie totale annuelle : 1 790,3 mm
- Total des pluies ayant causé du ruissellement : 1 313 mm
- Agressivité des pluies ayant causé du ruissellement : 535,80
- Pertes en terre annuelles : 24,328 T/ha
- Ruissellement annuel moyen :
 - . Total eau ruissellée/pluie annuelle : 3,42 %
 - . Total eau ruissellée/pluie agressive : 4,05 %

SUIVI DE LA PARCELLE EN 1986-1987

- 08/09/1986 : Délimitation de la parcelle.
Installation du système récepteur.
- 10/09/1986 : Eclaircie et nettoyage de la bananeraie.
: Labour (profondeur moyenne = 20 cm)
: Rangement des déchets végétaux sur des bandes isohypses de 2 m de large, distantes de 5 m.
: Semis du maïs : 1/2 épis de maïs.
- 23/09/1986 : Semis du haricot : 2,5 kg de semences.

- 13/10/1986 : Tuteurage du haricot
- 21/01/1987 : Récolte du haricot : 1,5 kg (le haricot a échoué à cause d'une maladie qui s'est installée dans toute la région).
- 11/02/1987 : Récolte du maïs : 130 épis de grosseur moyenne.
- 12/02/1987 : Sarclage de toute la parcelle.
- 16/02/1987 : Nouvelle éclaircie et nettoyage de la bananeraie.
Labour moyen (+ 10 cm de profondeur).
Rangement des déchets de bananeraie sur des bandes isohypses de 2 m de large, distantes de 5 m.
- 25/02/1987 : Plantation de pomme de terre à 50 cm x 50 cm en quinconce : 15 kg de semences.
- 26/03/1987 : Sarclage + buttage de la pomme de terre.
- 01/06/1987 : Récolte de la pomme de terre : 63 kg récoltés.

COMMENTAIRES

Le simple rangement des déchets de bananeraie sur des bandes isohypses assez larges réduit sensiblement l'érosion. Les pertes de sol (24,3 T/ha contre 42,1 T/ha pour la bananeraie traditionnelle) ont été réduites de 42,3 % et le ruissellement de 61 %. Les résidus de bananeraie se décomposent facilement et constituent ainsi un apport rapide de matière organique.

L'exportation des feuilles et autres déchets de bananeraie sur d'autres cultures (café, légumes...) constitue donc une suppression d'un important moyen de protection et de conservation du sol dans les bananeraies, d'où l'intérêt de développement de nouvelles sources de paillis.

 STATION RUSHUBI1 PARCELLE R113B

RESULTATS JOURNALIERS
 =====
 (calculs du 08/06/88)

S = 300 m²
 Mesure : 86-87

HPLUIE = HAUTEUR DE PLUIE AU PLUVIOGRAMME (mm)
 I30 = HAUTEUR DE PLUIE MAXIMALE EN 30 MINUTES
 R = AGRESSIVITE DE LA PLUIE
 R2 = EAU RUISSELEE (mm DE PLUIE)
 R1 = % EAU RUISSELEE = R2/HPLUIE x 100
 A = PERTE EN TERRE PAR HECTARE (KG)

DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
08/09/86	27.6	9.6	6.4	0.00	0.00	0.00
27/09/86	19.4	17.4	9.8	0.07	0.38	0.00
06/10/86	23.8	11.8	8.7	0.03	0.12	268.00
11/10/86	15.3	3.5	1.1	0.02	0.10	0.00
13/10/86	36.7	31.7	37.0	0.97	2.64	252.00
14/10/86	35.2	14.7	13.4	0.71	2.03	98.00
18/10/86	20.0	15.5	9.0	0.35	1.74	132.67
27/10/86	26.9	18.0	13.7	0.00	0.00	0.00
28/10/86	14.0	14.0	6.1	4.33	30.96	340.00
29/10/86	16.4	16.4	8.3	1.05	6.42	121.33
31/10/86	18.0	4.0	1.4	0.02	0.11	0.00
03/11/86	16.5	10.0	4.0	0.01	0.06	150.67
04/11/86	16.5	3.0	1.0	0.02	0.12	0.00
05/11/86	9.9	9.9	2.9	0.14	1.42	0.00
07/11/86	8.8	8.8	2.2	0.05	0.61	0.00
08/11/86	20.3	8.0	4.0	0.00	0.00	0.00
09/11/86	37.2	17.2	17.9	1.26	3.39	142.67
12/11/86	6.0	3.0	0.4	0.16	2.63	0.00
15/11/86	6.8	5.3	1.0	0.01	0.14	0.00
19/11/86	14.9	7.9	2.9	0.00	0.00	0.00
24/11/86	13.9	13.9	6.2	0.38	2.72	137.33
25/11/86	8.0	8.0	2.0	0.01	0.18	0.00
03/12/86	7.8	5.5	1.2	0.04	0.58	0.00
14/12/86	25.6	14.6	10.8	0.00	0.00	0.00
18/12/86	18.2	5.2	2.2	0.02	0.09	0.00
20/12/86	14.0	5.0	1.6	0.04	0.28	0.00
21/12/86	9.8	9.8	3.1	0.09	0.90	0.00
31/12/86	7.4	7.4	1.6	0.00	0.00	0.00
10/01/87	14.2	7.5	2.7	0.01	0.06	0.00
13/01/87	7.4	5.0	0.8	0.35	4.67	0.00
15/01/87	14.7	5.5	1.8	0.03	0.18	0.00
17/01/87	12.3	7.0	2.2	0.07	0.57	0.00
22/01/87	39.2	32.2	38.2	0.18	0.47	132.00
28/01/87	17.4	14.0	7.2	0.08	0.48	0.00
29/01/87	10.5	9.0	2.7	0.00	0.00	0.00
30/01/87	34.4	18.4	17.8	0.00	0.00	0.00
31/01/87	16.4	14.5	6.8	0.00	0.00	0.00
08/02/87	10.7	9.2	2.7	0.00	0.00	0.00
09/02/87	33.8	16.3	14.3	0.00	0.00	0.00
14/02/87	18.0	7.0	3.0	0.00	0.00	125.33
17/02/87	13.7	13.7	5.4	0.14	1.03	498.00
20/02/87	21.6	12.8	7.3	0.27	1.27	369.33
21/02/87	56.8	23.8	35.9	2.29	4.04	840.00
22/02/87	8.3	4.0	0.7	0.13	1.57	168.80

 STATION RUSHUBI1 PARCELLE R113B

RESULTATS JOURNALIERS (suite)

=====

DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
23/02/87	5.5	5.5	0.8	0.23	4.27	166.67
28/02/87	19.6	18.1	10.9	1.35	6.91	1064.00
01/03/87	17.6	10.6	5.2	1.08	6.12	960.00
02/03/87	12.3	8.3	3.0	0.63	5.14	1073.33
03/03/87	19.7	10.2	5.7	2.13	10.81	2842.67
11/03/87	14.0	13.0	5.1	0.67	4.78	500.00
12/03/87	5.8	5.3	0.8	0.32	5.49	405.33
13/03/87	9.9	9.9	2.9	0.98	9.86	612.00
15/03/87	9.1	4.0	0.8	0.02	0.23	0.00
17/03/87	16.4	14.9	6.9	1.40	8.52	893.33
18/03/87	7.0	5.5	0.9	0.45	6.48	85.33
24/03/87	27.4	24.4	20.0	2.81	10.26	1054.67
25/03/87	7.8	3.3	0.6	0.12	1.60	0.00
27/03/87	15.2	13.7	6.2	0.00	0.00	102.67
04/04/87	15.6	14.6	6.9	0.26	1.70	533.33
06/04/87	8.1	3.0	0.5	0.04	0.49	0.00
07/04/87	31.2	26.2	24.3	2.02	6.47	1130.00
09/04/87	15.6	10.1	3.9	0.76	4.86	709.33
10/04/87	30.4	21.9	19.4	4.58	15.07	2760.00
12/04/87	14.0	9.0	3.6	1.19	8.47	369.33
20/04/87	8.5	5.5	1.1	1.23	14.43	448.00
23/04/87	12.1	7.1	2.2	0.18	1.46	56.67
24/04/87	15.1	4.0	1.4	0.01	0.08	92.67
25/04/87	19.8	12.3	6.7	2.26	11.42	634.67
26/04/87	13.6	7.5	2.7	1.45	10.66	498.00
27/04/87	39.1	38.1	48.7	9.97	25.50	2740.00
28/04/87	5.1	3.6	0.5	0.20	3.93	0.00
29/04/87	6.5	6.5	1.2	0.35	5.45	103.33
30/04/87	5.5	4.5	0.6	0.45	8.17	146.67
05/05/87	9.7	9.7	2.6	0.40	4.12	154.67
07/05/87	27.6	9.0	5.8	2.33	8.44	314.67
10/05/87	7.0	7.0	1.5	0.27	3.79	100.67
06/06/87	14.3	8.0	3.0	0.00	0.00	0.00

RESULTATS GLOBAUX

=====

(calculs du 08/06/88)

PRUISSE = PLUIES AYANT CAUSE UN RUISSELLEMENT
 PAGRESS = PLUIES PRISES EN COMPTE DANS LE CALCUL AGRESSIVITE
 PTOTALE = PLUIES TOTALES

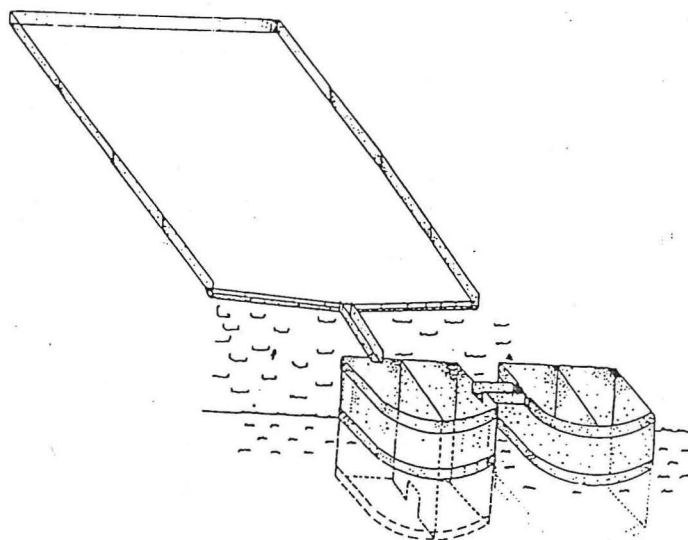
DONNEES	PRUISSE	PAGRESS	PTOTALE
PRECIPITATIONS (mm)	1313	1563	1790
AGRESSIVITE	536	577	577
RUISSELLEMENT (litres)	15881	15881	15881
RUISSELLEMENT (mm)	53	53	53
RUISSE/PREC (%)	4	3	3
PERTE EN TERRE (Kg/ha)	24328	24328	24328

STATION : RUSHUBI II

CAMPAGNE 1986-1987

N° PARCELLE : 14 (parcelle de W)

- Surface : 100 m²
- Pente : 27 %
- Sol : Ferrisol humique sur schistes non micacés
- Couverture végétale : rien, constamment nu
- Dispositif anti-érosif : rien



RESULTATS DE LA CAMPAGNE 1986-1987

- Pluviométrie totale annuelle : 1 880 mm
- Pluies ayant provoqué du ruissellement : 1 412 mm
- Agressivité des pluies ayant provoqué du ruissellement : 658,1
- Pertes solides : 10.896,2 kg/100 m² = 1.089,62/ha
- Ruissellement annuel moyen : 15,77 %
- Facteur K, indice de susceptibilité à l'érosion : 0,13

HISTORIQUE DE LA PARCELLE

La parcelle a été installée en août 1985 sur du terrain occupé auparavant par des ronces et quelques pieds d'Eucalyptus.

Résultats de la campagne 1985-1986

- Pertes en terre : 443 T/ha
- % moyen de ruissellement : 8,41 %
- Indice K de susceptibilité à l'érosion : 0,072

COMMENTAIRES

Comme à Rushubi 1, l'indice K de susceptibilité des sols à l'érosion a remarquablement monté à la 2ème année. Il atteint une valeur qui caractérise des sols moyennement résistants à l'érosion.

 STATION RUSHUBI2 PARCELLE R214

RESULTATS JOURNALIERS
 =====
 (calculs du 08/06/88)

S = 100 m²
 Mesure : 86-87

HPLUIE = HAUTEUR DE PLUIE AU PLUVIOGRAMME (mm)
 I30 = HAUTEUR DE PLUIE MAXIMALE EN 30 MINUTES
 R = AGRESSIVITE DE LA PLUIE
 R2 = EAU RUISSELEE (mm DE PLUIE)
 R1 = % EAU RUISSELEE = R2/HPLUIE x 100
 A = PERTE EN TERRE PAR HECTARE (KG)

DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
08/09/86	22.8	11.3	7.1	0.00	0.00	0.00
17/09/86	24.1	24.1	14.3	0.02	0.07	0.00
27/09/86	19.2	19.2	9.6	0.53	2.76	0.00
06/10/86	17.5	17.5	3.8	0.27	1.52	3450.00
11/10/86	18.1	18.1	1.7	0.01	0.07	0.00
13/10/86	47.9	47.9	61.9	12.71	26.53	123954.00
14/10/86	30.5	30.5	6.7	0.07	0.23	232.00
18/10/86	18.7	18.7	7.6	0.62	3.29	3488.00
27/10/86	33.6	33.6	21.3	9.67	28.79	38280.00
28/10/86	14.5	14.5	6.1	7.82	53.94	42120.00
29/10/86	20.9	20.9	14.7	6.96	33.28	61640.00
31/10/86	17.2	17.2	1.2	0.21	1.21	0.00
03/11/86	19.0	19.0	5.5	5.21	27.42	24928.00
04/11/86	18.3	18.3	2.4	0.00	0.02	0.00
05/11/86	7.8	7.8	1.8	0.10	1.22	0.00
07/11/86	12.9	12.9	5.0	2.46	19.07	17612.00
08/11/86	26.1	26.1	8.7	0.48	1.83	318.00
09/11/86	38.9	38.9	18.3	13.64	35.06	58500.00
12/11/86	6.0	6.0	0.4	0.15	2.42	276.00
15/11/86	6.3	6.3	1.1	0.07	1.17	0.00
19/11/86	18.5	18.5	5.3	0.24	1.28	1092.00
03/12/86	8.1	8.1	1.2	0.30	3.74	284.00
14/12/86	12.0	12.0	3.4	2.17	18.09	17664.00
18/12/86	18.6	18.6	2.6	0.13	0.69	348.00
20/12/86	11.0	11.0	1.2	0.35	3.15	324.00
21/12/86	7.4	7.4	1.6	0.26	3.48	2384.00
31/12/86	10.5	10.5	3.4	0.43	4.08	2780.00
10/01/87	18.7	18.7	5.2	0.29	1.57	208.00
13/01/87	32.8	32.8	11.5	3.77	11.50	17484.00
15/01/87	17.8	17.8	2.5	0.16	0.89	364.00
17/01/87	17.5	17.5	4.6	4.22	24.12	23944.00
22/01/87	34.6	34.6	27.5	7.58	21.90	45684.00
28/01/87	21.1	21.1	12.1	3.69	17.51	27048.00
29/01/87	14.2	14.2	4.1	0.31	2.15	260.00
30/01/87	17.0	17.0	2.8	0.64	3.78	736.00
31/01/87	18.7	18.7	9.6	4.55	24.33	16536.00
08/02/87	12.5	12.5	4.6	0.00	0.00	342.00
09/02/87	43.0	43.0	25.6	3.69	8.57	17570.00
14/02/87	16.9	16.9	2.5	0.06	0.35	0.00
17/02/87	15.2	15.2	6.8	4.27	28.08	19008.00
20/02/87	18.7	18.7	4.3	0.11	0.61	488.00
21/02/87	60.5	60.5	44.4	23.61	39.03	60788.00
22/02/87	8.3	8.3	0.6	0.00	0.00	0.00
23/02/87	10.0	10.0	2.8	0.06	0.57	446.00

 STATION RUSHUBI2 PARCELLE R214

RESULTATS JOURNALIERS (suite)

=====

DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
28/02/87	21.5	21.5	14.2	6.54	30.41	29536.00
01/03/87	14.9	14.9	4.4	1.38	9.28	4888.00
02/03/87	12.0	12.0	2.9	0.03	0.25	840.00
03/03/87	20.2	20.2	6.6	5.59	27.67	37812.00
11/03/87	22.0	22.0	11.3	0.65	2.96	2320.00
12/03/87	6.6	6.6	1.4	0.54	8.14	4480.00
13/03/87	7.4	7.4	1.6	0.23	3.12	2760.00
15/03/87	13.0	13.0	2.9	0.50	3.86	416.00
17/03/87	19.2	19.2	9.2	4.26	22.20	13616.00
18/03/87	7.7	7.7	1.1	0.33	4.28	132.00
24/03/87	18.1	18.1	8.0	1.98	10.95	8136.00
25/03/87	14.6	14.6	2.9	0.04	0.27	412.00
27/03/87	19.3	19.3	10.3	10.82	56.06	57772.00
04/04/87	13.9	13.9	6.2	0.32	2.28	268.00
06/04/87	12.6	12.6	1.9	0.39	3.07	0.00
07/04/87	34.4	34.4	25.4	4.39	12.78	11316.00
09/04/87	15.9	15.9	4.8	0.24	1.48	316.00
10/04/87	42.3	42.3	34.5	18.49	43.70	103764.00
12/04/87	14.4	14.4	2.6	0.08	0.53	0.00
20/04/87	22.0	22.0	7.7	4.63	21.04	15890.00
23/04/87	16.6	16.6	3.0	0.36	2.19	384.00
24/04/87	13.4	13.4	1.8	0.01	0.10	304.00
25/04/87	25.6	25.6	12.8	10.53	41.12	45144.00
26/04/87	17.9	17.9	5.2	3.78	21.14	27540.00
27/04/87	47.8	47.8	75.2	23.41	48.97	90074.00
29/04/87	6.9	6.9	1.4	0.34	4.93	412.00
30/04/87	7.7	7.7	1.0	0.08	1.02	282.00
07/05/87	27.3	27.3	5.8	0.68	2.48	226.00
06/06/87	11.8	11.8	2.6	0.18	1.51	0.00

RESULTATS GLOBAUX

=====

(calculs du 08/06/88)

PRUISSE = PLUIES AYANT CAUSE UN RUISSELLEMENT
 PAGRESS = PLUIES PRISES EN COMPTE DANS LE CALCUL AGRESSIVITE
 PTOTALE = PLUIES TOTALES

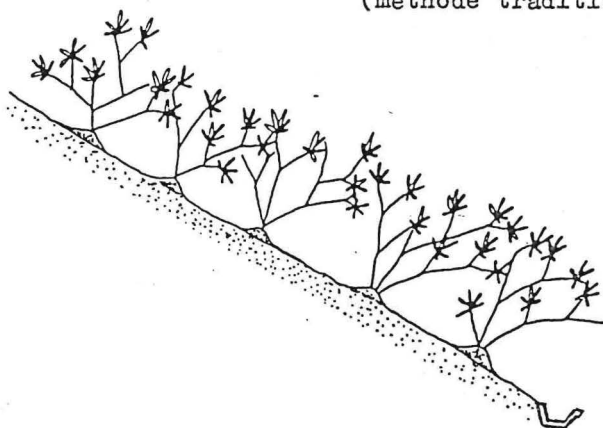
DONNEES	PRUISSE	PAGRESS	PTOTALE
PRECIPITATIONS (mm)	1412	1636	1880
AGRESSIVITE	658	695	695
RUISSELLEMENT (litres)	22244	22244	22244
RUISSELLEMENT (mm)	223	223	223
RUISSE/PREC (%)	16	14	12
PERTE EN TERRE (Kg/ha)	1089620	1089620	1089620

STATION : RUSHUBI II

SAISON 1986-1987

N° PARCELLE : 15

- Surface : 200 m²
- Pente : 28 %
- Sol : Ferrisol humique sur schistes non micacés.
- Couverture végétale : manioc, planté en 1985
- Traitement anti-érosif : buttes individuelles (méthode traditionnelle)



RESULTATS DE LA CAMPAGNE 1986-1987

- Pluviométrie totale annuelle : 1 880 mm
- Pluies ayant provoqué du ruissellement : 1 412 mm
- Agressivité des pluies ayant provoqué du ruissellement : 658,1
- Pertes en terre : 15,37 T/ha
- Ruissellement annuel : 1,56 %

SUIVI DE LA PARCELLE EN 1986-1987

- 10/06/1986 : Léger sarclage du manioc sur toute la parcelle
- 05/01/1987 : Léger sarclage du manioc
- 15/08/1987 : Récolte du manioc : 250 kg de manioc frais écorcé, soit 12,50 T/ha

HISTORIQUE

Mise en place de la parcelle : août 1985

Saison 1985-1986

- Août - Sept. 85 : installation de la parcelle
- 23/09/1985 : Aménagement de buttes individuelles + plantation du manioc.
- 22/01/1986 : Sarclage du manioc sur toute la parcelle
- 10/06/1986 : Léger sarclage
- Pertes en sol : 26,5 T/ha
- % moyen de ruissellement : 2,23 %

COMMENTAIRES

L'une des raisons de la diminution des pertes de sol et du ruissellement observée cette année est probablement le stade végétatif de la culture : à sa dernière année, le manioc a déjà développé d'innombrables branchages et feuilles et il est peu sarclé. Il s'installe alors sous la culture une végétation adventice qui constitue une sorte de jachère. L'énergie des gouttes de pluies est cassée par cette végétation et le ruissellement est largement entravé.

 STATION RUSHUBI2 PARCELLE R215

RESULTATS JOURNALIERS
 =====
 (calculs du 08/06/88)

S = 200 m²
 Mesure : 86-87

HPLUIE = HAUTEUR DE PLUIE AU PLUVIOGRAMME (mm)
 I30 = HAUTEUR DE PLUIE MAXIMALE EN 30 MINUTES
 R = AGRESSIVITE DE LA PLUIE
 R2 = EAU RUISSELEE (mm DE PLUIE)
 R1 = % EAU RUISSELEE = R2/HPLUIE x 100
 A = PERTE EN TERRE PAR HECTARE (KG)

DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
08/09/86	22.8	22.8	7.1	0.00	0.00	0.00
17/09/86	24.1	20.6	14.3	0.07	0.28	0.00
27/09/86	19.2	19.2	9.6	0.24	1.25	0.00
06/10/86	17.5	17.5	3.8	0.05	0.30	1035.00
11/10/86	18.1	18.1	1.7	0.11	0.61	0.00
13/10/86	47.9	47.9	61.9	0.64	1.33	384.00
14/10/86	30.5	30.5	6.7	0.05	0.18	0.00
18/10/86	18.7	18.7	7.6	0.12	0.63	230.00
27/10/86	33.6	33.6	21.3	0.52	1.55	684.00
28/10/86	14.5	14.5	6.1	0.76	5.26	628.00
29/10/86	20.9	20.9	14.7	0.41	1.98	288.00
31/10/86	17.2	17.2	1.2	0.00	0.00	0.00
03/11/86	19.0	19.0	5.5	0.10	0.54	316.00
04/11/86	18.3	18.3	2.4	0.10	0.57	0.00
05/11/86	7.8	7.8	1.8	0.07	0.88	0.00
07/11/86	12.9	12.9	5.0	0.08	0.61	726.00
08/11/86	26.1	26.1	8.7	0.16	0.63	678.00
09/11/86	38.9	38.9	18.3	0.47	1.20	0.00
12/11/86	6.0	6.0	0.4	0.20	3.29	0.00
15/11/86	6.3	6.3	1.1	0.07	1.10	0.00
19/11/86	18.5	18.5	5.3	0.24	1.32	224.00
03/12/86	8.1	8.1	1.2	0.17	2.12	132.00
14/12/86	12.0	12.0	3.4	0.19	1.55	124.00
18/12/86	18.6	18.6	2.6	0.24	1.32	164.00
20/12/86	11.0	11.0	1.2	0.17	1.58	113.00
21/12/86	7.4	7.4	1.6	0.23	3.16	82.00
31/12/86	10.5	10.5	3.4	0.38	3.65	182.00
10/01/86	18.7	18.7	5.2	0.33	1.74	126.00
13/01/86	32.8	32.8	11.5	0.50	1.53	136.00
15/01/86	17.8	17.8	2.5	0.19	1.05	160.00
17/01/86	17.5	17.5	4.6	0.36	2.04	130.00
22/01/86	34.6	34.6	27.5	0.28	0.81	330.00
28/01/86	21.1	21.1	12.1	0.33	1.54	334.00
29/01/86	14.2	14.2	4.1	0.13	0.89	128.00
30/01/86	17.0	17.0	2.8	0.13	0.77	120.00
31/01/86	18.7	18.7	9.6	0.48	2.57	177.00
08/02/86	12.5	12.5	4.6	0.13	1.06	125.00
09/02/86	43.0	43.0	25.6	0.74	1.73	196.00
14/02/86	16.9	16.9	2.5	0.14	0.85	0.00
17/02/86	15.2	15.2	6.8	0.26	1.70	136.00
20/02/86	18.7	18.7	4.3	0.40	2.14	190.00
21/02/86	60.5	60.5	44.4	1.03	1.70	1275.00
22/02/86	8.3	8.3	0.6	0.06	0.67	0.00
23/02/86	10.0	10.0	2.8	0.16	1.60	132.00

 STATION RUSHUBI2 PARCELLE R215

RESULTATS JOURNALIERS (suite)

=====

DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
28/02/86	21.5	21.5	14.2	0.79	3.69	356.00
01/03/86	14.9	14.9	4.4	0.18	1.24	174.00
02/03/86	12.0	12.0	2.9	0.18	1.53	168.00
03/03/86	20.2	20.2	6.6	0.44	2.19	154.00
11/03/86	22.0	22.0	11.3	0.51	2.33	156.00
12/03/86	6.6	6.6	1.4	0.17	2.56	176.00
13/03/86	7.4	7.4	1.6	0.08	1.08	0.00
15/03/86	13.0	13.0	2.9	0.16	1.22	142.00
17/03/86	19.2	19.2	9.2	0.31	1.62	144.00
18/03/86	7.7	7.7	1.1	0.06	0.81	128.00
24/03/86	18.1	18.1	8.0	0.38	2.10	154.00
25/03/86	14.6	14.6	2.9	0.24	1.62	112.00
27/03/86	19.3	19.3	10.3	0.43	2.22	684.00
04/04/86	13.9	13.9	6.2	0.05	0.37	177.00
06/04/86	12.6	12.6	1.9	0.18	1.42	0.00
07/04/86	34.4	34.4	25.4	0.65	1.90	202.00
09/04/86	15.9	15.9	4.8	0.16	0.98	200.00
10/04/86	42.3	42.3	34.5	0.86	2.03	516.00
12/04/86	14.4	14.4	2.6	0.21	1.46	0.00
20/04/86	22.0	22.0	7.7	1.26	5.71	390.00
23/04/86	16.6	16.6	3.0	0.23	1.36	79.00
24/04/86	13.4	13.4	1.8	0.10	0.78	174.00
25/04/86	25.6	25.6	12.8	0.56	2.18	400.00
26/04/86	17.9	17.9	5.2	0.42	2.35	211.00
27/04/86	47.8	47.8	75.2	1.15	2.40	534.00
29/04/86	6.9	6.9	1.4	0.25	3.59	82.00
30/04/86	7.7	7.7	1.0	0.07	0.93	0.00
07/04/86	27.3	27.3	5.8	0.29	1.06	168.00
06/06/86	11.8	11.8	2.6	0.20	1.70	0.00

RESULTATS GLOBAUX

=====

(calculs du 08/06/88)

PRUISSE = PLUIES AYANT CAUSE UN RUISSELLEMENT
 PAGRESS = PLUIES PRISES EN COMPTE DANS LE CALCUL AGRESSIVITE
 PTOTALE = PLUIES TOTALES

DONNEES	PRUISSE	PAGRESS	PTOTALE
PRECIPITATIONS (mm)	1412	1636	1880
AGRESSIVITE	658	695	695
RUISSELLEMENT (litres)	4392	4392	4392
RUISSELLEMENT (mm)	22	22	22
RUISSE/PREC (%)	2	1	1
PERTE EN TERRE (Kg/ha)	15371	15371	15371

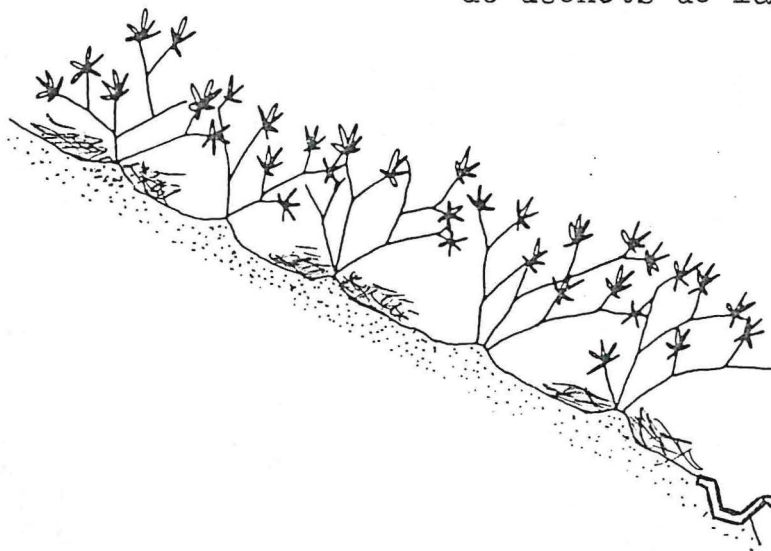
STATION : RUSHUBI II

SAISON 1986-1987

N° PARCELLE : 16

- Surface : 200 m²
- Pente : 27 %
- Sol : Ferrisol humique sur schistes non micacés
- Couverture du sol : manioc, implanté le 24/09/1985
- Traitement anti-érosif :

Buttes continues isohypses + 3 bandes de déchets de labour étalés.



RESULTATS DE LA CAMPAGNE 1986-1987

- Pluviométrie totale annuelle : 1 880 mm
- Pluies ayant provoqué du ruissellement : 1 412 mm
- Agressivité des pluies ayant causé du ruissellement : 658,1
- Pertes en terre : 3,40 T/ha (témoin : 15,37 T/ha)
- Ruissellement annuel moyen : 1,44 % (témoin : 1,56 %)

SUIVI DE LA PARCELLE EN 1986-1987

- 10/06/1986 : Léger sarclage du manioc sur toute la parcelle
- 05/01/1987 : Léger sarclage du manioc
- 21/08/1987 : Récolte du manioc : 255 kg/200 m² = 12,75 T/ha
Témoin traditionnel : 12,50 T/ha
Haies de Tripsacum : 7,275 T/ha

HISTORIQUE

La parcelle a été installée en septembre 1985 et a connue les travaux suivants pour la campagne 1985-1986 :

.../...

- Août 1985 : Destruction de la végétation ; labour.
- Sept. 1985 : Installation de la parcelle ; pose des plaques de délimitation ; mise en place du système récepteur.
- 24/09/1985 : Aménagement des buttes,
Plantation du manioc,
Mise en service de la parcelle
- 23/01/1986 : Sarclage du manioc sur toute la parcelle
- Pertes de sol en 1985-1986 : 0,972 T/ha (témoin P15 = 26,6 T/ha)
- Ruissellement annuel moyen en 1985-1986 : 1,35 % (témoin = 2,23 %)

COMMENTAIRES

Les pertes de sol ont légèrement augmenté à la deuxième année car le paillis s'est décomposé et ne constitue plus une protection très efficace. D'autre part, les buttes se sont naturellement tassées.

Ces pertes restent toutefois faibles, ce qui confère au dispositif une efficacité satisfaisante.

La production agricole est légèrement plus grande sur les bandes paillées qui ont bénéficié d'un apport supplémentaire de matière organique.

- Production moyenne sur bandes paillées : 1,7 kg/m²
- Production moyenne sur bandes non paillées : 0,91 kg/m²

Les déchets de labour, parfois abondants, doivent être utilisés par les agriculteurs pour la protection des champs et l'amélioration des rendements. Le brûlage doit être abandonné.

 STATION RUSHUBI2 PARCELLE R216

RESULTATS JOURNALIERS
 =====
 (calculs du 08/06/88)

S = 200 m²
 Mesure : 86-87

HPLUIE = HAUTEUR DE PLUIE AU PLUVIOGRAMME (mm)
 I30 = HAUTEUR DE PLUIE MAXIMALE EN 30 MINUTES
 R = AGRESSIVITE DE LA PLUIE
 R2 = EAU RUISSELEE (mm DE PLUIE)
 R1 = % EAU RUISSELEE = R2/HPLUIE x 100
 A = PERTE EN TERRE PAR HECTARE (KG)

DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
08/09/86	22.8	22.8	7.1	0.07	0.29	0.00
17/09/86	24.1	20.6	14.3	0.43	1.79	0.00
27/09/86	19.2	19.2	9.6	0.56	2.94	0.00
06/10/86	19.2	19.2	9.6	0.24	1.27	0.00
11/10/86	18.1	18.1	1.7	0.27	1.51	0.00
13/10/86	47.9	47.9	61.9	0.99	2.07	0.00
14/10/86	30.5	30.5	6.7	0.38	1.24	0.00
18/10/86	18.7	18.7	7.6	0.22	1.16	0.00
27/10/86	33.6	33.6	21.3	0.57	1.69	102.00
28/10/86	14.5	14.5	6.1	0.84	5.79	148.00
29/10/86	20.9	20.9	14.7	0.44	2.09	0.00
31/10/86	17.2	17.2	1.2	0.10	0.57	0.00
03/11/86	19.0	19.0	5.5	0.21	1.10	0.00
04/11/86	18.3	18.3	2.4	0.19	1.03	0.00
05/11/86	7.8	7.8	1.8	0.07	0.90	0.00
07/11/86	12.9	12.9	5.0	0.12	0.90	235.00
08/11/86	26.1	26.1	8.7	0.32	1.24	203.00
09/11/86	38.9	38.9	18.3	0.47	1.22	0.00
12/11/86	6.0	6.0	0.4	0.20	3.31	0.00
15/11/86	6.3	6.3	1.1	0.07	1.12	0.00
19/11/86	18.5	18.5	5.3	0.17	0.94	120.00
03/12/86	8.1	8.1	1.2	0.18	2.25	0.00
14/12/86	12.0	12.0	3.4	0.11	0.91	116.00
18/12/86	18.6	18.6	2.6	0.22	1.18	0.00
20/12/86	11.0	11.0	1.2	0.18	1.67	0.00
21/12/86	7.4	7.4	1.6	0.08	1.09	0.00
31/12/86	10.5	10.5	3.4	0.24	2.26	0.00
10/01/87	18.7	18.7	5.2	0.26	1.37	0.00
13/01/87	32.8	32.8	11.5	0.48	1.46	0.00
15/01/87	17.8	17.8	2.5	0.20	1.13	0.00
17/01/87	17.5	17.5	4.6	0.32	1.82	146.00
22/01/87	34.6	34.6	27.5	0.10	0.29	118.00
28/01/87	21.1	21.1	12.1	0.23	1.07	99.00
29/01/87	14.2	14.2	4.1	0.02	0.13	0.00
30/01/87	17.0	17.0	2.8	0.14	0.84	0.00
31/01/87	18.7	18.7	9.6	0.13	0.68	145.00
08/02/87	12.5	12.5	4.6	0.10	0.83	0.00
09/02/87	43.0	43.0	25.6	0.51	1.19	146.00
14/02/87	16.9	16.9	2.5	0.15	0.86	0.00
17/02/87	15.2	15.2	6.8	0.15	0.99	0.00
20/02/87	18.7	18.7	4.3	0.34	1.80	0.00
21/02/87	60.5	60.5	44.4	0.73	1.21	0.00
22/02/87	8.3	8.3	0.6	0.06	0.68	0.00
23/02/87	10.0	10.0	2.8	0.09	0.91	0.00

 STATION RUSHUBI2 PARCELLE R216

RESULTATS JOURNALIERS (suite)

DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
28/02/87	21.5	21.5	14.2	0.61	2.83	188.00
01/03/87	14.9	14.9	4.4	0.20	1.34	0.00
02/03/87	12.0	12.0	2.9	0.12	0.98	0.00
03/03/87	20.2	20.2	6.6	0.32	1.60	178.00
11/03/87	22.0	22.0	11.3	0.32	1.46	98.00
12/03/87	6.6	6.6	1.4	0.10	1.55	0.00
13/03/87	7.4	7.4	1.6	0.08	1.09	0.00
15/03/87	13.0	13.0	2.9	0.17	1.31	0.00
17/03/87	19.2	19.2	9.2	0.19	1.01	124.00
18/03/87	7.7	7.7	1.1	0.07	0.95	0.00
24/03/87	18.1	18.1	8.0	0.35	1.95	0.00
25/03/87	14.6	14.6	2.9	0.29	1.97	0.00
27/03/87	19.3	19.3	10.3	0.31	1.60	168.00
04/04/87	13.9	13.9	6.2	0.07	0.48	0.00
06/04/87	12.6	12.6	1.9	0.14	1.12	0.00
07/04/87	34.4	34.4	25.4	0.54	1.58	150.00
09/04/87	15.9	15.9	4.8	0.17	1.08	0.00
10/04/87	42.3	42.3	34.5	0.73	1.72	196.00
12/04/87	14.4	14.4	2.6	0.17	1.20	0.00
20/04/87	22.0	22.0	7.7	1.28	5.80	171.00
23/04/87	16.6	16.6	3.0	0.23	1.41	0.00
24/04/87	13.4	13.4	1.8	0.12	0.89	0.00
25/04/87	25.6	25.6	12.8	0.46	1.79	195.00
26/04/87	17.9	17.9	5.2	0.35	1.93	174.00
27/04/87	47.8	47.8	75.2	0.42	0.88	160.00
29/04/87	6.9	6.9	1.4	0.05	0.79	0.00
30/04/87	7.7	7.7	1.0	0.07	0.95	0.00
07/04/87	27.3	27.3	5.8	0.29	1.06	218.00
06/06/87	11.8	11.8	2.6	0.16	1.38	0.00

RESULTATS GLOBAUX

=====
 (calculs du 08/06/88)

PRUISSE = PLUIES AYANT CAUSE UN RUISSELLEMENT

PAGRESS = PLUIES PRISES EN COMPTE DANS LE CALCUL AGRESSIVITE

PTOTALE = PLUIES TOTALES

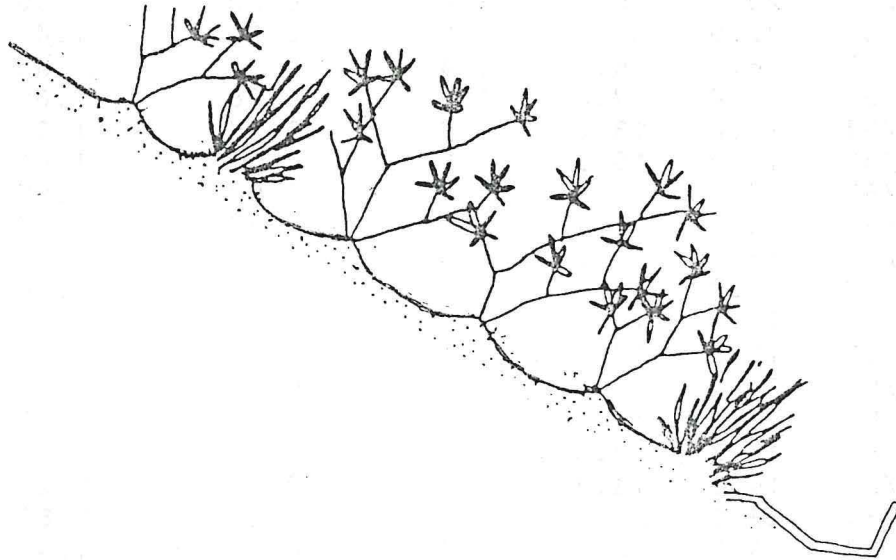
DONNEES	PRUISSE	PAGRESS	PTOTALE
PRECIPITATIONS (mm)	1413	1636	1880
AGRESSIVITE	664	695	695
RUISSELLEMENT (litres)	4068	4068	4068
RUISSELLEMENT (mm)	20	20	20
RUISSE/PREC (%)	1	1	1
PERTE EN TERRE (Kg/ha)	3598	3598	3598

STATION : RUSHUBI II

SAISON 1986-1987

N° PARCELLE : 17

- Surface : 200 m²
- Pente : 28 %
- Sol : ferrisol humique sur schistes non micacés
- Couverture du sol : Manioc (planté le 25/09/1985)
- Traitement anti-érosif : buttes continues + 3 bandes de haies de *Tripsacum* (1 m de large).



RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE 1986-1987.

- Pluviométrie totale annuelle : 1 380 mm
- Pluies ayant provoqué du ruissellement : 1 412 mm
- Agressivité des pluies ayant provoqué du ruissellement : 658,1
- Pertes en terre : 0,56 T/ha ; témoin : 15,37 T/ha
- Ruissellement annuel moyen : 0,88 % ; témoin : 1,56 %

SUIVI DE LA PARCELLE EN 1986-1987

- 11/06/1987 : léger sarclage du manioc sur toute la parcelle
- 13/11/1987 : rabattage des 3 haies de *Tripsacum* et rangement des feuilles sur les haies, perpendiculairement à la pente.
- 08/01/1987 : Léger sarclage du manioc sur toute la parcelle.
- 13/03/1987 : Nouveau fauchage des haies
- 24/08/1987 : Récolte du manioc : $145,5 \text{ Kg}/200 \text{ m}^2 = 7,275 \text{ T/ha}$
 - Témoin traditionnel (P15) = 12,50 T/ha
 - Bandes paillées (P16) = 12,75 T/ha

.../...

HISTORIQUE

La parcelle a été installée en septembre 1985 sur du terrain occupé auparavant par des ronces et quelques vieux Eucalyptus. Pendant la campagne 1985-1986, elle a connu les travaux suivants :

- Août 1985 : destruction de la végétation préexistante, labour
- Sept. 1985 : pose des plaques de délimitation de la parcelle et du système récepteur (2 cuves + goûtière).
- 25/09/1985 :
 - Aménagement de buttes continues isohypses
 - Plantation du manioc
 - Plantation du Tripsacum sur 3 bandes de 1 m de large, distantes d'environ 6 m.
 - Mise en service de la parcelle
- 23/01/1986 :
 - Sarclage du manioc sur toute la parcelle
 - Fauchage du Tripsacum et rangement des feuilles sur les haies.
- 11/06/1986 :
 - Léger sarclage du manioc sur toute la parcelle
 - Nouveau rabattage du Tripsacum et rangement des feuilles sur les haies.
- Total des pertes en terre en 1985-1986 : 0 T/ha
(Témoin P15 : 26,6 T/ha)
- Ruissellement annuel moyen : 0,49 %
(Témoin P15 : 2,23 %)

COMMENTAIRES

- Une bande de Tripsacum assez large et correctement implantée (densité de plantation forte ; suivant courbe de niveau) constitue une bonne barrière au ruissellement et aux matériaux entraînés. Cette action est davantage améliorée si on range sur place les feuilles rabattues sur la haie, perpendiculairement à la pente.

- Une bonne haie de Tripsacum produit une quantité importante de matériel végétal, pouvant être utilisé comme fourrage ou paillis. Malheureusement, le Tripsacum croît rapidement et développe un réseau racinaire très dense. Il concurrence alors largement les cultures adjacentes, par ses racines et ses feuilles. Il importe donc de le tailler régulièrement et d'espacer suffisamment les haies. Les utilisations de l'abondant feuillage doivent être encouragées pour compenser la concurrence réalisée sur les cultures.

 STATION RUSHUBI2 PARCELLE R217

RESULTATS JOURNALIERS

(calculs du 08/06/88)

S = 200 m²

Mesure : 86-87

HPLUIE = HAUTEUR DE PLUIE AU PLUVIOGRAMME (mm)
 I30 = HAUTEUR DE PLUIE MAXIMALE EN 30 MINUTES
 R = AGRESSIVITE DE LA PLUIE
 R2 = EAU RUISSELEE (mm DE PLUIE)
 R1 = % EAU RUISSELEE = R2/HPLUIE x 100
 A = PERTE EN TERRE PAR HECTARE (KG)

DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
08/09/86	22.8	22.8	7.1	0.12	0.53	0.00
17/09/86	24.1	20.6	14.3	0.30	1.23	0.00
27/09/86	19.2	19.2	9.6	0.54	2.83	0.00
06/10/86	17.5	17.5	3.8	0.13	0.76	0.00
11/10/86	18.1	18.1	1.7	0.12	0.68	0.00
13/10/86	47.9	47.9	61.9	0.56	1.17	0.00
14/10/86	30.5	30.5	6.7	0.18	0.61	0.00
18/10/86	18.7	18.7	7.6	0.07	0.38	0.00
27/10/86	33.6	33.6	21.3	0.00	0.00	0.00
28/10/86	14.5	14.5	6.1	0.39	2.66	0.00
29/10/86	20.9	20.9	14.7	0.27	1.31	0.00
31/10/86	17.2	17.2	1.2	0.02	0.11	0.00
03/11/86	19.0	19.0	5.5	0.03	0.14	0.00
04/11/86	18.3	18.3	2.4	0.04	0.21	0.00
05/11/86	7.8	7.8	1.8	0.02	0.30	0.00
07/11/86	12.9	12.9	5.0	0.01	0.11	0.00
08/11/86	26.1	26.1	8.7	0.00	0.00	0.00
09/11/86	38.9	38.9	18.3	0.00	0.00	0.00
12/11/86	6.0	6.0	0.4	0.09	1.58	0.00
15/11/86	6.3	6.3	1.1	0.05	0.78	0.00
19/11/86	18.5	18.5	5.3	0.20	1.06	0.00
03/12/86	8.1	8.1	1.2	0.22	2.69	0.00
14/12/86	12.0	12.0	3.4	0.11	0.91	0.00
18/12/86	18.6	18.6	2.6	0.27	1.47	0.00
20/12/86	11.0	11.0	1.2	0.21	1.88	0.00
21/12/86	7.4	7.4	1.6	0.11	1.49	0.00
31/12/86	10.5	10.5	3.4	0.14	1.29	0.00
10/01/87	18.7	18.7	5.2	0.07	0.38	0.00
13/01/87	32.8	32.8	11.5	0.14	0.44	0.00
15/01/87	17.8	17.8	2.5	0.09	0.49	0.00
17/01/87	17.5	17.5	4.6	0.17	0.99	0.00
22/01/87	34.6	34.6	27.5	0.00	0.00	0.00
28/01/87	21.1	21.1	12.1	0.07	0.33	0.00
29/01/87	14.2	14.2	4.1	0.00	0.00	0.00
30/01/87	17.0	17.0	2.8	0.10	0.60	0.00
31/01/87	18.7	18.7	9.6	0.07	0.38	0.00
08/02/87	12.5	12.5	4.6	0.00	0.00	0.00
09/02/87	43.0	43.0	25.6	0.00	0.00	0.00
14/02/87	16.9	16.9	2.5	0.00	0.00	0.00
17/02/87	15.2	15.2	6.8	0.00	0.00	0.00
20/02/87	18.7	18.7	4.3	0.00	0.00	0.00
21/02/87	60.5	60.5	44.4	0.00	0.00	0.00
22/02/87	8.3	8.3	0.6	0.01	0.17	0.00
23/02/87	10.0	10.0	2.8	0.02	0.25	0.00

 STATION RUSHUBI2 PARCELLE R217

RESULTATS JOURNALIERS (suite)

=====

DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
28/02/87	21.5	21.5	14.2	0.13	0.61	172.00
01/03/87	14.9	14.9	4.4	0.00	0.00	0.00
02/03/87	12.0	12.0	2.9	0.00	0.00	0.00
03/03/87	20.2	20.2	6.6	0.01	0.03	0.00
11/03/87	22.0	22.0	11.3	0.00	0.00	0.00
12/03/87	6.6	6.6	1.4	0.04	0.67	0.00
13/03/87	7.4	7.4	1.6	0.15	2.03	0.00
15/03/87	13.0	13.0	2.9	0.33	2.55	0.00
17/03/87	19.2	19.2	9.2	0.46	2.41	0.00
18/03/87	7.7	7.7	1.1	0.22	2.92	0.00
24/03/87	18.1	18.1	8.0	0.48	2.66	0.00
25/03/87	14.6	14.6	2.9	0.46	3.18	0.00
27/03/87	19.3	19.3	10.3	0.46	2.39	0.00
04/04/87	13.9	13.9	6.2	0.16	1.12	0.00
06/04/87	12.6	12.6	1.9	0.14	1.10	0.00
06/04/87	12.6	12.6	1.9	0.14	1.10	0.00
07/04/87	34.4	34.4	25.4	0.64	1.85	0.00
09/04/87	15.9	15.9	4.8	0.24	1.52	0.00
10/04/87	42.3	42.3	34.5	0.80	1.90	213.00
12/04/87	14.4	14.4	2.6	0.23	1.58	0.00
20/04/87	22.0	22.0	7.7	0.93	4.25	0.00
23/04/87	16.6	16.6	3.0	0.23	1.38	0.00
24/04/87	13.4	13.4	1.8	0.16	1.23	0.00
25/04/87	25.6	25.6	12.8	0.47	1.84	0.00
26/04/87	17.9	17.9	5.2	0.29	1.60	0.00
27/04/87	47.8	47.8	75.2	0.27	0.56	172.00
29/04/87	6.9	6.9	1.4	0.08	1.14	0.00
30/04/87	7.7	7.7	1.0	0.06	0.84	0.00
07/05/87	27.3	27.3	5.8	0.04	0.15	0.00
06/06/87	11.8	11.8	2.6	0.03	0.28	0.00

RESULTATS GLOBAUX

=====

(calculs du 08/06/88)

PRUISSE = PLUIES AYANT CAUSE UN RUISSELLEMENT
 PAGRESS = PLUIES PRISES EN COMPTE DANS LE CALCUL AGRESSIVITE
 PTOTALE = PLUIES TOTALES

DONNEES	PRUISSE	PAGRESS	PTOTALE
PRECIPITATIONS (mm)	1425	1636	1880
AGRESSIVITE	660	695	695
RUISSELLEMENT (litres)	2371	2371	2371
RUISSELLEMENT (mm)	13	13	13
RUISSE/PREC (%)	1	1	1
PERTE EN TERRE (Kg/ha)	557	557	557

MODELE

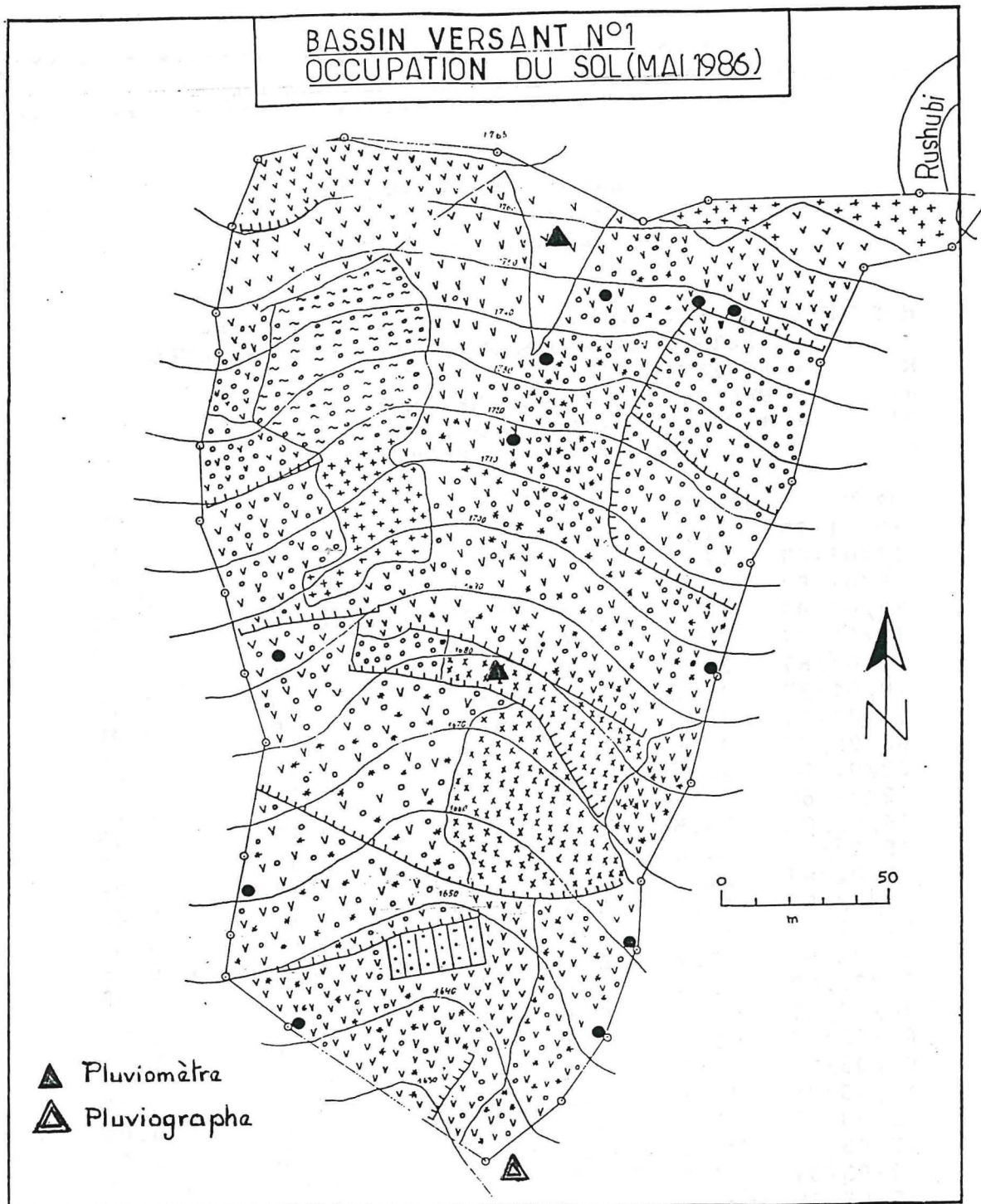
FICHE STATION

- Pays : BURUNDI
- Nom de la station : BASSIN VERSANT N° 1/ISALE (CIRISHA)
- Latitude : degrés minutes Nord/Sud
- Longitude : degrés minutes Est/Ouest
- Classification du climat :
- Précipitations annuelles (en mm) : 1 650
- Répartition des pluies : ☒ saison chaude
 ☐ saison fraîche
 ☐ toute l'année
- Indice des saisons :
- . nombre de mois pluvieux (≥ 100 mm) : 8 (J, F, M, A, --- O, N, D)
- . nombre de mois intermédiaires : 2 (juin et septembre)
- . nombre de mois secs (≤ 30 mm) : 2 (juillet et août)
- Présence de vent dessèchant ?

OUI	NON
-----	----------------
- Températures (en degrés C) :
- . moyenne des minimum :
- . moyenne des maximum :
- . température moyenne : 18° C
- Evapotranspiration potentielle (quantité d'eau évaporée annuellement en mm) :
 Préciser si possible la formule ou la méthode de mesure utilisée :
- Taux d'humidité atmosphérique (en %) :
- Présence de nappe phréatique accessible ?

OUI	NON
----------------	-----
- Distance à la station météo la plus proche (en km) :
- Altitude (en m) : 1 630 à 1 760 m
- Classification de la formation végétale naturelle : Le bassin est entièrement mis en culture (en associant plusieurs cultures sur une même parcelle) malgré les fortes pentes : pentes de 50 à 90 %.
- Divers (facultatif)
- . Surface du bassin : 4,50 ha
- . La densité de population est très forte (environ 400 hab/Km²).

BASSIN VERSANT N°1
OCCUPATION DU SOL (MAI 1986)



▲ Pluviomètre
△ Pluviographe

- | | | | |
|--|-------------------------------|--|----------------|
| | Bananier | | Haricot |
| | Colocase | | Petit pois |
| | Manioc | | Jachère |
| | Patate douce | | Jachère boisée |
| | Café | | |
| | Haie anti-érosive | | |
| | Habitation | | |
| | Limite des zones d'occupation | | |

Cellule de cartographie:
NSABIMANA. St (Professeur)
NDAYISENGA. R
NDAYISHIMIYE. L

 STATION BV1 PARCELLE BV1

RESULTATS JOURNALIERS
 =====
 (calculs du 08/06/88)

S = 4,5 ha
 Mesure : 86-87

HPLUIE = HAUTEUR DE PLUIE AU PLUVIOGRAMME (mm)
 I30 = HAUTEUR DE PLUIE MAXIMALE EN 30 MINUTES
 R = AGRESSIVITE DE LA PLUIE
 R2 = EAU RUISSELEE (mm DE PLUIE)
 R1 = % EAU RUISSELEE = R2/HPLUIE x 100
 A = PERTE EN TERRE PAR HECTARE (KG)

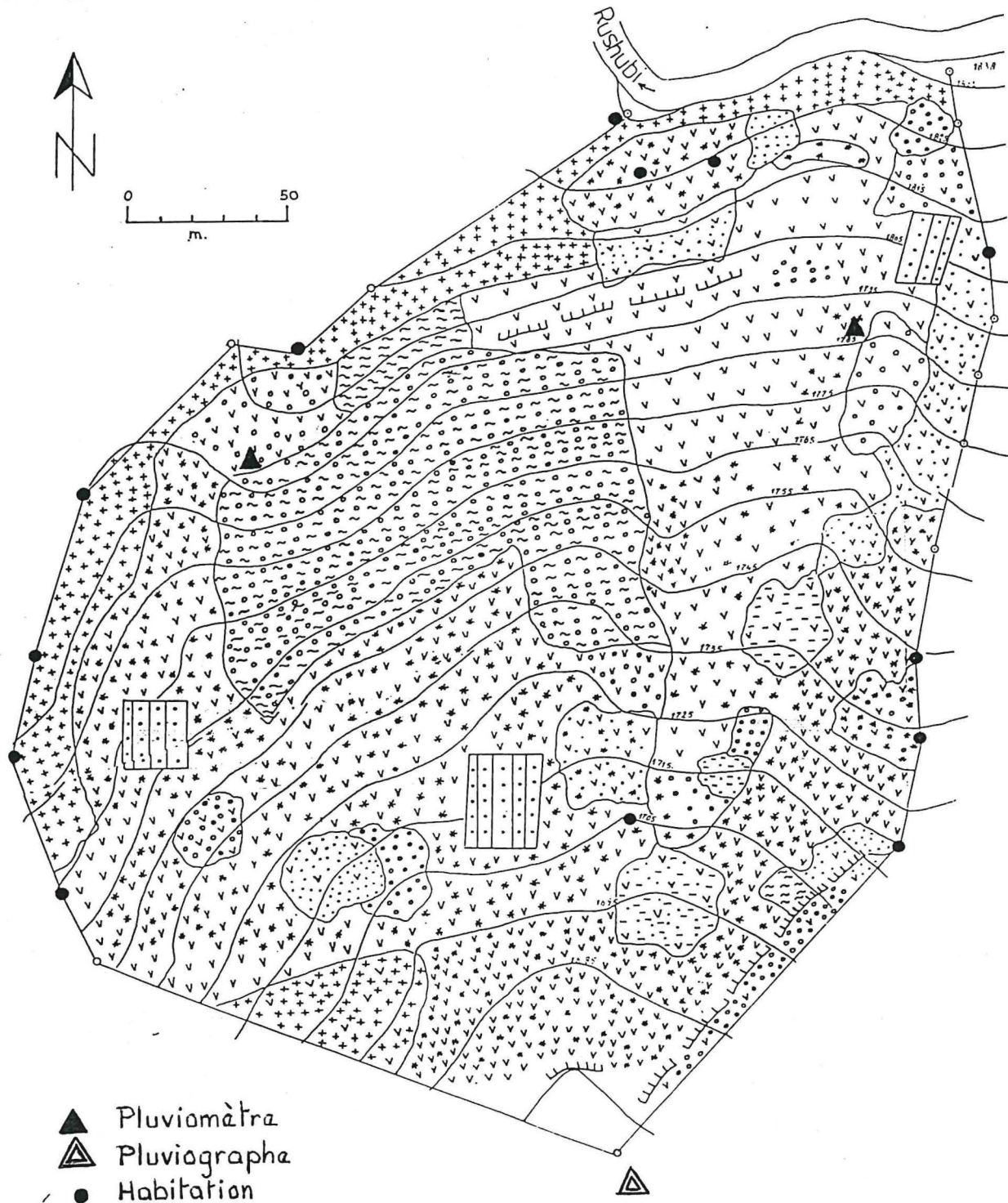
DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
10/01/87	18.1	8.5	3.9	0.00	0.02	1.03
13/01/87	26.2	18.2	14.3	0.01	0.05	4.65
15/01/87	19.0	9.5	4.7	0.02	0.10	0.64
17/01/87	6.3	6.3	1.1	0.00	0.07	1.58
18/01/87	22.0	9.0	5.0	0.01	0.03	5.91
22/01/87	35.2	24.2	25.4	0.13	0.36	9.00
28/01/87	17.2	13.2	6.7	0.00	0.00	3.03
29/01/87	40.2	39.2	52.2	0.15	0.36	54.54
08/02/87	27.5	27.5	24.4	0.03	0.10	5.31
09/02/87	24.8	14.3	8.8	0.07	0.30	5.35
12/02/87	7.8	6.3	1.1	0.00	0.01	2.13
14/02/87	35.5	23.5	23.8	0.15	0.43	12.37
16/02/87	13.0	13.0	5.3	0.01	0.05	5.58
17/02/87	21.1	21.1	13.7	0.08	0.39	9.42
20/02/87	19.6	7.6	3.5	0.00	0.00	0.94
21/02/87	52.1	25.6	35.7	0.14	0.26	9.63
23/02/87	13.4	10.4	4.3	0.01	0.09	3.34
24/02/87	5.3	5.3	0.9	0.00	0.00	0.70
28/02/87	30.1	29.1	30.0	0.07	0.23	9.90
01/03/87	12.3	11.3	4.0	0.04	0.35	1.58
03/03/87	7.5	6.0	1.1	0.00	0.00	1.06
12/03/87	10.3	7.3	2.2	0.00	0.00	0.61
13/03/87	5.0	5.0	0.7	0.00	0.00	0.25
15/03/87	26.0	20.0	14.9	0.05	0.18	5.57
17/03/87	4.0	2.5	0.2	0.00	0.11	0.36
17/03/87	10.0	4.0	1.0	0.00	0.00	0.41
18/03/87	7.5	6.0	1.0	0.00	0.00	0.36
21/03/87	6.2	3.7	0.6	0.00	0.02	0.56
24/03/87	6.0	5.0	0.8	0.02	0.36	1.75
25/03/87	16.0	7.0	2.9	0.00	0.00	0.47
27/03/87	24.0	17.5	13.0	0.01	0.04	2.12
04/04/87	10.9	10.9	3.7	0.00	0.04	0.60
09/04/87	12.1	8.1	2.5	0.00	0.03	0.47
10/04/87	46.3	35.0	49.2	0.02	0.05	2.37
12/04/87	11.0	6.0	1.7	0.00	0.02	0.37
20/04/87	9.0	7.5	1.8	0.00	0.02	0.60
20/04/87	7.4	2.5	0.3	0.00	0.01	0.41
23/04/87	27.0	9.0	6.9	0.01	0.03	2.09
25/04/87	18.4	15.0	8.5	0.00	0.02	1.04
27/04/87	24.5	24.5	19.5	0.01	0.03	0.96
29/04/87	14.0	14.0	6.3	0.00	0.04	0.78
05/05/87	13.5	13.0	5.0	0.01	0.04	0.59
07/05/87	36.2	11.7	10.8	0.01	0.04	0.64
27/05/87	17.2	7.0	2.5	0.05	0.30	0.22

MODELE

FICHE STATION

- Pays : BURUNDI
- Nom de la station : BASSIN VERSANT N° 2/ISALE (NYARUMPONGO)
- Latitude : degrés minutes Nord/Sud
- Longitude : degrés minutes Est/Ouest
- Classification du climat :
- Précipitations annuelles (en mm) : 1 650
- Répartition des pluies : ☒ saison chaude
 ☐ saison fraîche
 ☐ toute l'année
- Indice des saisons :
 - . nombre de mois pluvieux (≥ 100 mm) : 8 (J, F, M, A, M, --- O, N, D)
 - . nombre de mois intermédiaires : 2 (juin et septembre)
 - . nombre de mois secs (≤ 30 mm) : 2 (juillet et août)
- Présence de vent desséchant ? ☐ OUI / ☒ NON
- Températures (en degrés C) :
 - . moyenne des minimum :
 - . moyenne des maximum :
 - . température moyenne : 18° C
- Evapotranspiration potentielle (quantité d'eau évaporée annuellement en mm) :
 Préciser si possible la formule ou la méthode de mesure utilisée :
- Taux d'humidité atmosphérique (en %) :
- Présence de nappe phréatique accessible ? ☒ OUI / ☐ NON Résurgence en bas du bassin pendant la grande saison des pluies
- Distance à la station météo la plus proche (en km) :
- Altitude (en m) : 1 670 à 1 840 m
- Classification de la formation végétale naturelle :
- Divers (facultatif)
 - . Surface du bassin : 7,23 ha
 - . Le B.V. est entièrement mis en culture (en associant plusieurs cultures sur une même parcelle). Pentes très fortes : 50 à plus de 100 %.
 - . La densité de population est très forte.

BASSIN VERSANT N°2
OCCUPATION DU SOL (MAI 1986)



 STATION BV2 PARCELLE BV2

RESULTATS JOURNALIERS

=====
 (calculs du 08/06/88)

S = 7,23 ha
 Mesure : 86-87

HPLUIE = HAUTEUR DE PLUIE AU PLUVIOGRAMME (mm)
 I30 = HAUTEUR DE PLUIE MAXIMALE EN 30 MINUTES
 R = AGRESSIVITE DE LA PLUIE
 R2 = EAU RUISSELEE (mm DE PLUIE)
 R1 = % EAU RUISSELEE = R2/HPLUIE x 100
 A = PERTE EN TERRE PAR HECTARE (KG)

DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
01/01/87	19.0	11.5	5.5	0.01	0.08	1.68
02/01/87	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
08/01/87	14.0	4.0	1.2	0.00	0.01	0.00
09/01/87	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
10/01/87	21.0	11.0	6.0	0.01	0.07	1.60
13/01/87	27.0	16.0	13.0	0.04	0.16	3.47
15/01/87	16.5	9.5	4.0	0.01	0.04	0.20
16/01/87	9.0	9.0	2.3	0.01	0.06	0.43
17/01/87	11.0	6.0	1.8	0.01	0.07	0.61
18/01/87	14.5	9.0	3.3	0.01	0.10	1.63
21/01/87	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
22/01/87	0.0	0.0	0.0	0.01	0.00	0.66
28/01/87	19.5	15.0	8.7	0.01	0.05	2.54
29/01/87	27.3	27.3	25.5	0.11	0.41	4.46
30/01/87	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
31/01/87	12.0	10.5	3.2	0.02	0.16	0.72
08/02/87	21.7	21.7	14.5	0.02	0.11	3.27
09/02/87	0.0	0.0	0.0	0.01	0.00	0.00
11/02/87	7.0	7.0	1.3	0.00	0.06	0.00
12/02/87	10.2	8.7	2.3	0.01	0.09	0.37
14/02/87	33.3	21.3	19.6	0.11	0.34	3.00
16/02/87	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
17/02/87	9.3	9.3	2.4	0.00	0.04	0.00
19/02/87	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
21/02/87	57.8	31.0	49.8	0.11	0.19	16.09
22/02/87	18.5	11.5	5.1	0.02	0.13	0.00
23/02/87	11.7	10.5	3.3	0.01	0.11	4.47
24/02/87	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
28/02/87	18.0	16.5	9.3	0.02	0.11	0.00
01/03/87	5.6	5.6	0.9	0.00	0.03	1.83
02/03/87	8.4	3.4	0.8	0.00	0.03	0.20
03/03/87	6.2	6.2	1.1	0.00	0.03	0.24
07/03/87	5.2	1.0	0.1	0.00	0.01	0.00
12/03/87	13.6	12.0	4.8	0.00	0.03	0.60
13/03/87	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
15/03/87	23.0	16.0	10.4	0.03	0.14	1.59
16/03/87	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
17/03/87	11.0	6.0	1.8	0.01	0.06	0.52
18/03/87	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
21/03/87	8.7	8.7	2.2	0.00	0.04	0.41
24/03/87	9.5	7.0	1.7	0.05	0.54	1.67
25/03/87	20.0	9.0	4.8	0.02	0.09	0.93
26/03/87	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
27/03/87	20.9	17.4	11.1	0.03	0.14	2.47

 STATION BV2 PARCELLE BV2

RESULTATS JOURNALIERS (suite)

=====

DATE	HPLUIE	I30	R	R2	R1	A
30/03/87	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
31/03/87	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
04/04/87	10.7	10.7	3.5	0.01	0.05	0.34
05/04/87	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
06/04/87	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
07/04/87	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
09/04/87	11.5	6.5	1.8	0.00	0.03	0.11
10/04/87	38.7	24.7	27.8	0.11	0.29	4.11
12/04/87	8.3	5.3	1.2	0.00	0.04	0.17
19/04/87	7.4	7.0	1.4	0.00	0.03	0.10
20/04/87	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
21/04/87	11.2	2.0	0.4	0.00	0.00	0.00
23/04/87	12.9	7.5	2.7	0.01	0.04	0.22
24/04/87	12.2	8.2	2.6	0.00	0.04	0.18
25/04/87	5.5	4.5	0.6	0.00	0.04	0.15
26/04/87	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.12
27/04/87	18.3	18.3	10.7	0.02	0.10	1.20
29/04/87	5.9	5.9	1.0	0.00	0.07	0.19
30/04/87	8.1	5.6	1.1	0.00	0.06	0.10
05/05/87	14.2	13.2	5.3	0.01	0.05	0.37
07/05/87	34.4	11.9	10.4	0.02	0.05	0.29
08/05/87	11.5	11.5	4.1	0.02	0.17	0.41
11/06/87	28.1	27.1	24.3	0.01	0.04	0.25

RESULTATS GLOBAUX

=====

(calculs du 08/06/88)

PRUISSE = PLUIES AYANT CAUSE UN RUISSELLEMENT

PAGRESS = PLUIES PRISES EN COMPTE DANS LE CALCUL AGRESSIVITE

PTOTALE = PLUIES TOTALES

DONNEES	PRUISSE	PAGRESS	PTOTALE
PRECIPITATIONS (mm)	749	954	1124
AGRESSIVITE	321	383	383
RUISSELLEMENT (litres)	71345	71345	71345
RUISSELLEMENT (mm)	1	1	1
RUISSE/PREC (%)	0	0	0
PERTE EN TERRE (Kg/ha)	64	64	64

BASSINS VERSANTS D'ISALE

CALENDRIER AGRICOLE : PRINCIPAUX TRAVAUX.

Août - mi-septembre	: - Préparation des champs (labour, sarclage) pour les semis et plantations de septembre/octobre. - Nettoyage des bananeraies (éclaircies et suppression des déchets).
Fin septembr - mi-octobre	: - Semis maïs et haricot. - Plantation de légumes : courges, aubergines, etc...
Fin novembre	: - Tuteurage du haricot volubile. - Sarclage du haricot nain.
Novembre - mi-décembre	: - Labour et plantation du manioc, patate douce et des colocases.
Mi-janvier	: - Récolte du haricot - Sarclage des légumes
Fin janvier - mi-février	: - Récolte du maïs - Léger labour après maïs-haricot - Nettoyage des bananeraies.
Fin février - mi-mars	: - Semis haricot ou petit pois.
Fin mars - mi-avril	: - Tuteurage du haricot volubile - Sarclage du petit pois et du haricot nain. - Sarclage + buttage des colocases - Récolte des légumes : courges, aubergines.
Fin mai - mi-juin	: - Récolte du haricot - Labour de la jachère pour planter du manioc ou de la patate douce.

- Fin juin : - Récolte du petit pois
- Récolte du café.
- Plantation du manioc et de la patate douce.
- Nettoyage des bananeraies
- Gros paillage du café.
- Début juillet : - Taille et désinsectisation du café
- Juillet : - Vente du café
- Récolte patate douce et colocases (et manioc).

